

INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO

Para Enfriadores de Circuito Cerrado y Condensadores Evaporativos EVAPCO de Tiro Inducido y Tiro Forzado





(C-) ATW / ATC



LSWA / LSCB



LRW / LRC



ESWA



WDW



Para Servicio y Repuestos EVAPCO Autorizados, Contacte a su Proveedor Local de Servicios Mr. GoodTower o a la Planta EVAPCO más cercana.

www.evapco.eu

Los Productos EVAPCO se Fabrican en todo el Mundo

EVAPCO, Inc. (World Headquarters) P.O. Box 1300, Westminster, Maryland 21158 USA
Phone (410) 756-2600 - Fax (410) 756-6450

EVAPCO Europe
Industriezone,
Tongeren-Oost 4010
3700 Tongeren, Belgium
Phone: (32) 12 395029
Fax: (32) 12 238527
E-mail: evapco.europe@ evapco.be

EVAPCO Europe S.r.l.
Via Ciro Menotti 10
I-20017 Passirana di Rho
Milan, Italy
Phone: (39) 02 9399041
Fax: (39) 02 93500840
Email: evapcoeurope@evapco.it

EVAPCO Europe GmbH
Meerbuscher Strasse 64-78
40670 Meerbusch,
Germania
Tel.: (49) 2159-6956-0
Fax: (49) 2159-6956-11
info@evapco.de

Índice


evapco

Introducción

Felicitaciones por la compra de su unidad de enfriamiento evaporativo EVAPCO. El equipamiento EVAPCO está construido con materiales de la más alta calidad y está diseñado para proporcionar años de servicio confiable cuando está adecuadamente mantenido.

El equipamiento de enfriamiento evaporativo está a veces ubicado remotamente y las revisiones de mantenimiento periódico son frecuentemente pasadas por alto. Es importante establecer un programa de mantenimiento regular y asegurarse que este programa se cumple. Este boletín debería usarse como guía para establecer un programa. Una unidad limpia y apropiadamente mantenida proporcionará una larga vida de servicio y operará con su máxima eficiencia.

Este boletín incluye recomendaciones de servicio y mantenimiento para la puesta en servicio, operación y parada de la unidad y la frecuencia de ellas. Atención: Las recomendaciones de frecuencia de servicio son mínimas. El servicio debe efectuarse con mayor frecuencia cuando las condiciones de operación lo requieran.

Familiarícese con su equipo de enfriamiento evaporativo. Refiérase a los dibujos isométricos ubicados en las páginas 29-43 para la información de la disposición de componentes de su equipo.

Si requiere información adicional acerca de la operación o mantenimiento de este equipo, contacte a su representante local EVAPCO. También puede visitar www.evapco.eu para mayor información.

Precauciones de Seguridad

Sólo personal cualificado atenderá el servicio usando procedimientos y herramientas apropiadas cuando opere, mantenga o repare el equipo, para prevenir lesiones personales y/o daños a la propiedad. Las advertencias que se indican deben usarse sólo como una guía.

ATENCION: **Este equipo no debe operarse nunca sin las rejillas de protección de los ventiladores y sin que las puertas de acceso estén aseguradas en su lugar.**

ATENCION: **Un interruptor enclavable debe ubicarse con vista a la unidad para cada motor de ventilador asociado con el equipo. Antes de realizar cualquier tipo de servicio o inspección de la unidad asegúrese que se ha desconectado la energía y se ha enclavado en la posición desconectada (“OFF”).**

ATENCION: **La superficie horizontal superior de la unidad no debe usarse como plataforma de trabajo. No se requiere rutinas de servicio desde esta área.**

ATENCION: **El sistema de recirculación de agua puede contener contaminantes químicos o biológicos, incluyendo Legionella Pneumophila, la que puede ser nociva si se inhala o se ingiere. La exposición directa a la descarga de aire o a las gotas en suspensión generadas durante la operación del sistema de distribución de agua y/o los ventiladores, o neblina producida en la limpieza de los componentes del sistema de agua, requiere equipo de protección respiratoria aprobado para este uso por las autoridades gubernamentales de salud y seguridad ocupacional.**

ATENCION: **Durante las operaciones de mantenimiento, el trabajador debe usar elementos de protección personal (guantes, casco, máscara, etc.) de acuerdo a las disposiciones de las autoridades locales.**

ATENCION: **Si excepcionalmente, debe ejecutarse un trabajo no rutinario en la parte superior de la unidad, use escaleras, protecciones y medidas de seguridad adecuadas contra el riesgo de caídas, de acuerdo con los requerimientos de seguridad del país.**

ATENCION: **Para el armado o desarme de la unidad o secciones de la misma, sírvase seguir las instrucciones de montaje o las instrucciones de las etiquetas amarillas pegadas en las secciones individuales de la unidad.**



Terminología

A lo largo de este manual se usan los términos “Tiro Inducido” y “Tiro Forzado”. Más abajo hay una lista de productos ofrecidos por EVAPCO, Condensadores y Enfriadores de Circuito Cerrado y la terminología asociada.

Tiro Inducido - equipamiento que incluye los siguientes Productos Evapco**:**

- **Líneas de Productos ES**
  - ESW - Enfriadores de Circuito Cerrado
  - ESWA - Enfriadores de Circuito Cerrado
- **Líneas de Productos AT**
  - ATW - Enfriadores de Circuito Cerrado
  - ATC - Condensadores Evaporativos
- **Líneas de Productos para Contenedores**
  - cATW - Enfriadores de Circuito Cerrado
  - cATC - Condensadores Evaporativos
- **WDW - Enfriadores de Circuito Cerrado Secos/Humedos**

Tiro Forzado - equipamiento que incluye los siguientes Productos Evapco:

- **Líneas de Productos LR**
  - LRW - Enfriadores de Circuito Cerrado
  - LRC - Condensatore evaporativo
- **Líneas de Productos LS**
  - LSWA - Enfriadores de Circuito Cerrado
  - LSCB - Condensadores Evaporativos
- **Líneas de Productos PM**
  - PMCQ - Condensadores Evaporativos

Recomendaciones para el Almacenamiento Inicial y/o Períodos de Parada

Si la unidad se va a parar por largos períodos de tiempo se recomienda que se ejecute lo siguiente, adicionalmente a las instrucciones de mantenimiento recomendadas por los fabricantes de todos los componentes.

- Los cojinetes del ventilador y del motor necesitan ser girados manualmente al menos una vez al mes. Esto puede hacerse bloqueando y con tarjeta de desconexión el desconectador de la unidad, agarrando el conjunto ventilador, y rotándolo varias vueltas.
- Si la unidad parará más de un mes, pruebe semestralmente la resistencia del aislamiento de las bobinas del motor.
- Si el motor del ventilador permanece parado por al menos 24 horas mientras la bomba de rociado está funcionando distribuyendo agua sobre el serpentín, se sugieren calefactores en el espacio del motor y (si los tiene) deberían ser conectados. Alternativamente, los motores de ventiladores deben estar funcionando durante 10 minutos, dos veces al día, para expulsar la humedad de condensación de las bobinas del motorlos motores de ventiladores deben ser energizados por 10 minutos, dos veces al día, para expulsar la humedad de condensación de las bobinas del motor.

Disposiciones del Código Internacional de Edificación

El Código Internacional de Edificación (IBC, por sus iniciales en inglés) es un amplio conjunto de regulaciones sobre el diseño estructural y los requerimientos de instalaciones para edificios - incluyendo los equipamientos HVAC y los de refrigeración industrial. Las disposiciones del código requieren que los equipamientos de enfriamiento evaporativo, y todos los otros componentes instalados permanentemente en una estructura, deben tener los mismos criterios de diseño sísmico que la edificación.

Todos los ítems agregados a los Enfriadores de Circuito Cerrado o Condensadores Evaporativos Evapco deben ser independientemente revisados y aislados para cumplir los requerimientos de las cargas sísmicas y del viento. Esto incluye tuberías, conductos, y conexiones eléctricas. Estos ítems deben estar flexiblemente unidos al equipamiento Evapco de modo que no transmitan cargas adicionales a la unidad como resultado de fuerzas sísmicas o del viento.

Lista de Revisiones de Puesta en Marcha Inicial y Estacional

Informaciones generales

1. Verifique que la instalación completa refleja los requerimientos de las guías de instalación que se encuentran en el Boletín EVAPCO 311- Manual de Disposición del Equipamiento.
2. Para motores de ventilador de varias velocidades, verifique que haya un tiempo de retardo de 30 segundos o más para cambios de velocidad cuando se cambia de alta a baja velocidad. Revise también para ver si los enclavamientos están activos para evitar que se conecten alta y baja velocidad simultáneamente y confirme que ambas velocidades operan en la misma dirección
3. Verifique que todos los enclavamientos de seguridad trabajan apropiadamente.
4. Para unidades que operan con un variador de frecuencia asegúrese que los requerimientos de velocidad mínima han sido ajustados. Compruebe con el fabricante del variador las velocidades mínimas recomendadas y los consejos de bloqueo por frecuencias de resonancia. Ver la sección “Control de Capacidad de Sistemas de Ventilador” para mayor información.
5. Verifique que un adecuado plan de tratamiento del agua ha sido implementado incluyendo pasivación de las unidades de acero galvanizado. Ver la sección “Tratamiento del Agua” para más detalles.
6. Si la unidad va a estar parada por un extenso período de tiempo, siga las instrucciones del fabricante del motor y la bomba para almacenamiento por largo tiempo. No use nunca plásticos o lonas impermeabilizadas para proteger una unidad durante el almacenamiento. Esta práctica puede atrapar calor al interior de la unidad y podría potencialmente causar daños a los componentes plásticos.

   Consulte a su representante local EVAPCO por información adicional sobre almacenamiento de unidades.
7. Para unidades operando en climas fríos, climas con alta humedad, o períodos de parada que duren 24 horas o más, se sugieren calefactores en el espacio del motor y (si los tiene) deberían ser conectados. Alternativamente, los motores de ventiladores deben se conectados durante 10 minutos, dos veces al día, para expulsar la humedad de condensación de las bobinas del motor.

¡ANTES DE INICIAR CUALQUIER MANTENIMIENTO, ASEGÚRESE QUE LA ENERGIA ESTA DESCONECTADA Y QUE LA UNIDAD ESTA APROPIADAMENTE BLOQUEADA Y ETIQUETADA!

Puesta en Marcha Inicial y Estacional

1. Limpie y retire toda obstrucción, tal como hojas y suciedad de las entradas de aire.
2. Lave con agua a presión la bandeja de agua fría (con el filtro de malla en su lugar) para remover cualquier sedimento o suciedad.
3. Retire el filtro de malla, lávelo y reinstálelo.
4. Revise el mecanismo de la válvula de flotador mecánica para ver si opera libremente.
5. Inspeccione las toberas del sistema de distribución del agua y límpielas si es necesario. Revise por su adecuada orientación. (Esto no es necesario en la partida inicial. Las toberas están limpias y ajustadas en fábrica).
6. Asegúrese que los eliminadores de gotas están bien puestos en su lugar con la orientación adecuada.
7. Ajuste la tensión de la correa del ventilador si es necesario.
8. Lubrique los cojinetes del eje del ventilador antes de la puesta en marcha estacional.
9. Gire manualmente el(los) ventilador(es) para verificar que giren libres y sin obstrucciones.

* Dependiendo del tipo de ventilador, este valor puede cambiar.



10. Inspeccione visualmente las aspas de ventilador. La distancia del aspa deberá ser aproximadamente 10 mm* (mínimo 6 mm) desde la punta de la aspa al cilindro de descarga del ventilador. Las aspas deben estar firmemente apretadas a la maza del ventilador.
11. Si permanece agua estancada en el sistema, incluyendo tramos ciegos en las tuberías, la unidad debe ser desinfectada antes que los ventiladores sean energizados. Para mayor información consultar guía ASHRAE 12-2000 y guía CTI WTP-148.
12. Llene la bandeja de agua fría manualmente hasta la conexión del rebosadero.
13. Llene el serpentín intercambiador de calor con el fluido específico y purgue el aire del sistema antes de presurizar (sólo enfriadores de circuito cerrado), usando los purgadores en las entradas del serpentín.

Después que la unidad ha sido puesta en marcha, revise lo siguiente:

1. Ajuste la válvula de flotador mecánica como se requiere al nivel apropiado de agua.
2. La bandeja de la unidad debe llenarse a su nivel de operación apropiado. Para más detalles ver la sección “Sistema de Recirculación del Agua- Niveles de Operación”.
3. Verifique que el ventilador gira en la dirección correcta.
4. Haga partir la bomba aspersora de agua y revise por rotación correcta de acuerdo a la indicación de la flecha en la cubierta frontal
5. Mida voltaje y corriente en los tres terminales de potencia de la bomba y motor del ventilador. La corriente no debe exceder el valor indicado en la placa del motor para corriente a plena carga, teniendo en cuenta el factor de servicio..
6. Ajuste la válvula de purga para un caudal apropiado. Consulte a su técnico calificado en tratamiento de agua para afinar el ajuste al mínimo del caudal de agua necesario.
7. Ver las instrucciones de mantenimiento y de almacenamiento por tiempo prolongado del fabricante del ventilador y el motor de la bomba para información más detallada. Los motores deben ser lubricados y mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante.



REVISIONES DE MANTENIMIENTO



PROCEDIMIENTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1. Limpie el filtro de la bandeja - **mensualmente o según necesidad**												
2. Limpie la bandeja con agua a presión* - **trimestralmente o según necesidad**												
3. Revise la válvula de purga para asegurarse que está operativa - **mensualmente**												
4. Lubrique la bomba y el motor de la bomba - **de acuerdo a las instrucciones del fabricante**												
5. Revise el nivel de operación en la bandeja y regule la válvula de flotador si es necesario - **mensualmente**												
6. Revise el sistema de distribución de agua y la forma del pulverizado - **mensualmente**												
7. Revise los eliminadores de gotas – **trimestralmente**												
8. Revise las aspas de ventiladores por grietas, falta de contrapesos de equilibrado y vibraciones - **trimestralmente**												
9. Lubrique los cojinetes del eje del ventilador** - **cada 1000 horas de operación o cada tres meses**												
10. Lubrique los cojinetes del motor del ventilador - ver instrucciones del fabricante. Típicamente, para rodamientos no sellados, **cada 2-3 años**												
11. Revise la tensión de la correa y ajústela - **mensualmente**												
12. Base deslizante del motor - Inspeccione y engrase - **anualmente o según necesidad**												
13. Revise las mallas protectoras de ventiladores, celosías de entrada de aire, ventiladores y serpentines secos del enfriador (sólo unidades WDW). Retire toda suciedad y restos - **mensualmente**												
14. Inspeccione y limpie los paneles de cerramiento – **anualmente** - Galvanizado: raspe y pinte con ZRC - Inoxidable: limpie y pula con un limpiador para acero inoxidable												
15. Revise la calidad del agua para control de contaminación biológica. Limpie la unidad según necesidad y si es necesario contacte una compañía de tratamientos de agua para la recomendación de un programa de tratamiento del agua* - **regularmente**												

* El equipamiento de Enfriamiento Evaporativo debe limpiarse regularmente para prevenir el desarrollo de bacterias incluyendo la Legionella Pneumophila.

** Ver el manual de mantenimiento para instrucciones de puesta en marcha y recomendaciones de lubricación





REVISIONES DE MANTENIMIENTO



ACCESORIOS OPCIONALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DEC
1. Calefactor – Inspeccione la caja de conexiones por uniones sueltas y humedad - **un mes después de la puesta en marcha y semestralmente**												
2. Calefactor - Inspeccione elementos por incrustaciones - **trimestralmente**												
3. Controlador Electrónico de Nivel de Agua - Inspeccione la caja de conexiones por uniones sueltas y humedad - **semestralmente**												
4. Controlador Electrónico de Nivel de Agua - Limpie la sonda de incrustaciones - **trimestralmente**												
5. Controlador Electrónico de Nivel de Agua - Limpie el interior de la columna de agua - **anualmente**												
6. Válvula solenoide de llenado - Inspeccione y limpie la válvula de partículas - **según necesidad**												
7. Interruptor de vibración (mecánica) - Inspeccione la caja por conexiones sueltas y humedad - **un mes después de la puesta en marcha y mensualmente**												
8. Interruptor de vibración - Ajuste la sensibilidad - **durante la puesta en marcha y anualmente**												
9. Cañerías de Barrido del Sumidero - Inspeccione y limpie las cañerías de sedimentos - **semestralmente**												

DURANTE PERIODOS DE PARADA:

1. Un mes o más – Gire 10 vueltas el eje motor/ ventilador - **bisemanalmente**												
2. Un mes o más - Mida la resistencia de aislamiento de las bobinas del motor - **semestralmente**												

Lista de Revisiones para Paradas Estacionales

Cuando el sistema debe pararse por un extenso período de tiempo, deben efectuarse las siguientes labores de servicio:

1. La bandeja de agua fría de la unidad de enfriamiento evaporativo debe vaciarse.
2. La bandeja de agua fría debe ser lavada con agua a presión y limpiada con el filtro instalado.
3. El filtro de malla debe limpiarse y reinstalarse.
4. El desagüe de la bandeja de agua fría debe dejarse abierta.
5. Deben lubricarse los cojinetes del eje del ventilador y los pernos de ajuste de la base del motor.
   Esto debería también efectuarse si la unidad va a estar fuera de servicio previo a la puesta en marcha.
6. Las líneas de suministro de agua de reposición, rebosamiento y purga, así como la bomba de recirculación y sus tuberías hasta el nivel de rebosamiento, necesitan envolverse con un cable eléctrico de calefacción y aislarse considerando la posibilidad de congelamiento del agua residual.
7. Debe inspeccionarse la terminación de la unidad. Limpie y repase si es necesario.
8. Los cojinetes del ventilador y del motor necesitan ser girados manualmente al menos una vez al mes. Esto puede ser llevado a cabo asegurándose que la unidad está desconectada y el interruptor bloqueado y con tarjeta de aviso. Agarrar el conjunto ventilador, girándolo varias vueltas.
9. Enfriadores de Circuito Cerrado solamente - Si no se puede mantener el mínimo de flujo recomendado a través del serpentín de transferencia de calor, y no hay una solución anti-congelante en el serpentín, éste debe ser vaciado inmediatamente cuando las bombas del sistema se paran o el flujo cesa durante condiciones de congelamiento. Esto se realiza teniendo válvulas automáticas de drenaje y de ventilación de aire en las tuberías hacia y desde el enfriador. Debe tenerse cuidado de asegurarse que las tuberías están adecuadamente aisladas y dimensionadas para permitir que el agua fluya rápidamente del serpentín. Este método de protección sólo debe usarse en situaciones de emergencia y no es un método práctico ni recomendado de protección de congelamiento. Los serpentines no deben ser vaciados por largos períodos de tiempo, ya que puede producirse corrosión interna. Ver la sección Operación en Climas Fríos, en este mismo documento, para mayor información.

Ver Instrucciones de mantenimiento y almacenamiento por largo tiempo del fabricante del ventilador y bomba, para instrucciones más detalladas..

Secuencia de Operación Básica de Condensadores / Enfriadores de Circuito Cerrado

Nota: La secuencia de operación de las unidades WDW es única y está explicada en detalle en el Manual de Control del Panel Inteligente, Boletín 117 de EVAPCO.

Sistema Parado Sin Carga

Los ventiladores y bombas del sistema están parados. Si la bandeja está llena de agua debe mantenerse una temperatura mínima de 4ºC para prevenir el congelamiento. Esto puede conseguirse con el uso de calefactores de bandeja opcionales. Ver la sección "Operación en Clima Frío" en este boletín para más detalles sobre operación y mantenimiento en clima frío.

Sube la Temperatura del agua del Sistema

Se conecta la bomba de recirculación. La unidad proveerá aproximadamente 10% de la capacidad de enfriamiento sólo con la bomba funcionando. Si la unidad tiene compuertas de cierre positivo, estas deben abrirse totalmente antes que las bombas se conecten.

Si la temperatura del sistema continúa subiendo. Se conecta el ventilador de la unidad. Con un controlador de velocidad variable, los ventiladores se conectan a velocidad mínima. Ver la sección "Sistema de Ventilador – Control de Capacidad" en este boletín para más detalles sobre opciones de control de velocidad. Si la temperatura del sistema sigue subiendo, entonces la velocidad del ventilador aumenta según requerimiento, hasta la velocidad máxima

Nota: Durante el clima cercano al congelamiento la velocidad mínima recomendada para controladores de velocidad variable es 50%. TODOS LOS VENTILADORES EN CELDAS EN OPERACIÓN DE TORRES DE CELDAS MÚLTIPLES DEBEN SER CONTROLADOS JUNTOS PARA EVITAR LA FORMACIÓN DE HIELO EN LOS VENTILADORES.

Se Estabiliza la Temperatura del Sistema

Controle la temperatura de salida del agua de la torre modulando las velocidades de ventilador con actuadores de velocidad variable o haciendo ciclos de ventilación encendiéndolos y apagándolos con actuadores de una o dos velocidades.



La Temperatura del Sistema Baja

Disminuya la velocidad del ventilador, según sea necesario.

Sistema Desconectado / Sin Carga

Bomba del sistema parada. El enclavamiento del contactor energizará cualquier calefactor de bandeja opcional en clima frío.

La bomba de recirculación no debe usarse como un medio de controlar la capacidad, y no debe ser arrancada y parada frecuentemente. **Ver la sección "Control de Capacidad" para más informaciones.**

Operación Seca

Durante los meses más fríos del invierno es posible parar la bomba de aspersión, vaciar la bandeja de agua fría, y hacer funcionar sólo los ventiladores. Asegúrese de dejar abierta el desague de la bandeja, durante este tiempo, para evitar la acumulación de aguas de lluvia, nieve, ect. Si la unidad tiene compuertas de cierre positivo, ellos deben abrirse totalmente antes que los ventiladores se conecten. Si este método se usa en una unidad de tiro forzado, asegúrese de verificar que el motor y actuador han sido apropiadamente dimensionados para manejar la reducción de presión estática experimentada cuando la bomba aspersora es apagada.

NOTA: EL MÍNIMO PUNTO DE CONTROL PARA EL FLUIDO DE PROCESO NUNCA DEBE SER MENOR QUE 6ºC.

NOTA: CUANDO UNA UNIDAD ESTÁ PROVISTA CON UN CONJUNTO DE COMPUERTAS MOTORIZADAS DE DESCARGA, LA SECUENCIA DE CONTROL DEBERÁ HACER QUE LAS COMPUERTAS ABRAN Y CIERREN UNA VEZ AL DÍA, INDEPENDIENTEMENTE DE LOS REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD, PARA EVITAR QUE EL CONJUNTO SE ATASQUE.

Sistema del Ventilador

Los sistemas de ventilador tanto de unidades centrífugas como axiales son de construcción robusta, sin embargo, deben revisarse regularmente y lubricarse a intervalos apropiados. Se recomienda el siguiente programa de mantenimiento.

Cojinetes de motor de ventilador

Las unidades de enfriamiento evaporativo EVAPCO usan motores, ya sea T.E.A.O. (Totalmente sellado, ventilación natural) o T.E.F.C. (Totalmente Sellado Enfriado por Ventilador). Estos motores son construidos bajo especificaciones para "Trabajo en Torre de Enfriamiento". Los motores hasta 37 kW se suministran con cojinetes lubricados permanentemente, los motores de potencias más altas requieren relubricación (ver manual de los motores para mayores detalles), todos los motores TEAO de ventiladores se entregan con una mezcla especial de protección contra la humedad en los cojinetes, eje y bobinados. Después de paradas prolongadas, el motor debe revisarse con un medidor de resistencia de aislamiento antes de ponerlo en servicio.

Rodamientos del Eje del Ventilador

Lubrique los rodamientos del eje del ventilador cada 1.000 horas de operación o cada tres meses en las unidades de tiro inducido. Lubrique los rodamientos del eje cada 2.000 horas de operación o cada seis meses en las unidades de tiro forzado. Use cualquiera de los siguientes lubricantes sintéticos a prueba de agua, con inhibidor de grasa que son aceptables para operación entre -40ºC y 120ºC. (Para temperaturas de operación más bajas, contacte a la fábrica).

- Mobil - SHC-32
- Total - Ceran WR2
- Chevron - Multifak Premium 3
- Shell Alvanias
- o similar

Aplique grasa lentamente en los rodamientos para no dañar los sellos. Se recomienda una pistola manual de engrase para este proceso. Cuando se introduzca nueva grasa, toda la grasa vieja debe ser purgada de los rodamientos.

La mayoría de las unidades EVAPCO se suministran con líneas prolongadas de engrase para permitir una fácil lubricación de los rodamientos del eje del ventilador, como se muestra en la Tabla 1.

Descripción de la Unidad	Ubicación del Accesorio de Engrase
Unidades de Tiro Inducido: 2,4 m de Ancho	Al lado de puerta de acceso a la sección del ventilador
Unidades de Tiro Inducido: 3 m, 3,6 m, 6 m y 7,2 m de Ancho	Al interior de la puerta de acceso a la sección del ventilador
Unidades de Tiro Forzado	En el soporte del cojinete o en el costado de la unidad

Tabla 1 – Ubicación del Accesorio de Engrase en Unidades Accionadas por Correas
Tenga en cuenta que no es necesario quitar las rejillas de protección de los ventiladores en las unidades de tiro forzado para acceder a los accesorios de engrase.

Cojinetes de Fricción del Eje del Ventilador – (Sólo unidades LS de 1,2 m de ancho)

Lubrique el(los) cojinete(s) intermedio(s) antes de poner en servicio la unidad. El depósito deberá ser revisado varias veces durante la primera semana para asegurarse que el aceite en el depósito se mantiene a la máxima capacidad. Después de la primera semana de operación, lubrique el(los) cojinete(s) cada 1.000 horas de operación o cada tres meses (lo que ocurra primero). Las altas temperaturas o malas condiciones ambientales pueden necesitar lubricaciones más frecuentes. El depósito de reserva consiste en un espacio dentro del cojinete relleno de fieltro. No es necesario mantener el nivel de aceite en la copa de relleno.

Use uno de los siguientes aceites minerales sin detergente de grado industrial. **No use aceite con detergente o aquellos designados para trabajo pesado o compuestos**. Pueden requerirse aceites diferentes cuando se opera a temperaturas bajo 0ºC permanentemente. La Tabla 2 proporciona una corta lista de lubricantes aprobados para cada rango de temperatura. Muchos aceites automotrices tienen detergente y no deben usarse. Los aceites con detergente removerán el grafito del cojinete y causarán su falla.

Temp. ambiente	Texaco	Mobil	Exxon
Da 0°C hasta 38°C	Regal EP 220	DTE Oil BB	Terrestic 220
Da -32°C hasta 0°C	Capella WF 32	DTE Heavy	------------------

Tabla 2 – Lubricantes para Cojinetes de Fricción

Todos los cojinetes usados en los equipos EVAPCO son ajustados en fábrica y auto alineados. No altere el alineamiento apretando el casquillo del cojinete.

El goteo de aceite puede deberse a exceso de lubricante o al uso de aceite muy ligero. Si esta condición persiste con el aceite correcto, se recomienda el uso del siguiente aceite más pesado.

Ajuste de la Correa del Ventilador

La tensión de la correa del ventilador debe revisarse a la puesta en marcha y después de las primeras 24 horas de operación para corregir cualquier estiramiento inicial. Para ajustar la tensión de la correa, posicione el motor de modo que la correa deflecte aproximadamente 13 mm cuando se aplique una presión moderada a media distancia de las poleas. Las Figura 1 y Figura 2 muestran dos formas de medir esta deflexión. La tensión de la correa deberá ser revisada en una base mensual. Una correa apropiadamente tensada no producirá chillidos" ni "chirridos" cuando arranque el motor del ventilador.

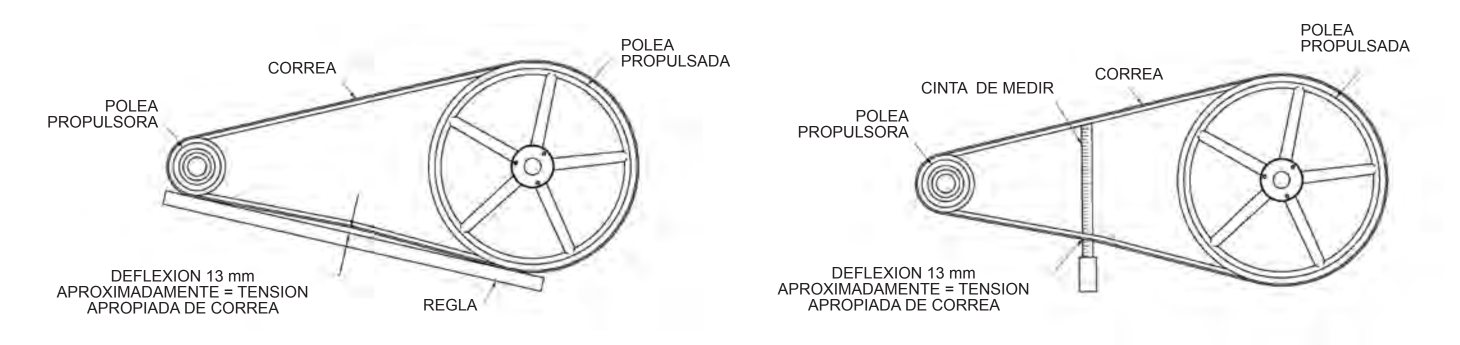


Figura 1 – Método 1

Figura 2 – Método 2



Las unidades de tiro inducido accionadas por correas provistas con motores montados externamente (unidades de 2,3 m; 2,4 m y 4,8 m de ancho), Figura 3, y unidades LS de tiro forzado, Figura 4, tienen pernos de regulación tipo J en la base ajustable del motor con una cantidad igual de hilos expuestos para un adecuado alineamiento de poleas y correa.

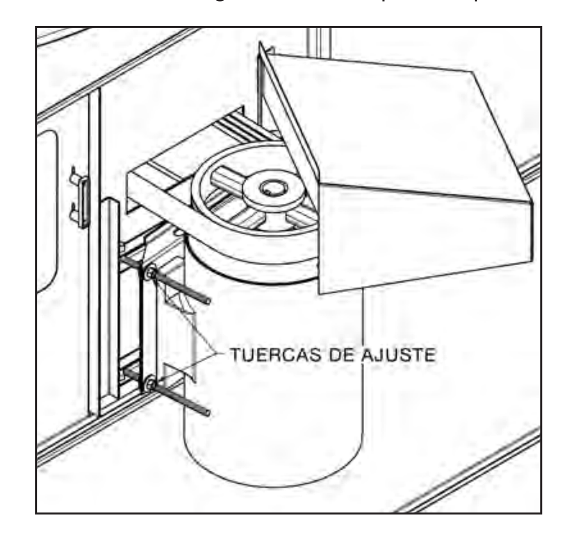


Figura 3 – Motores Montados Exteriormente

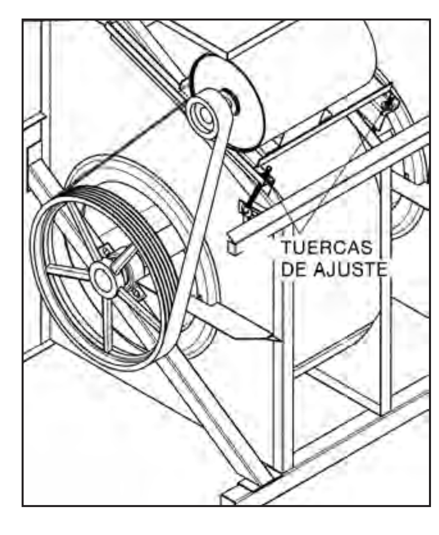


Figura 4 – Unidad LS – Motor Montado Exteriormente

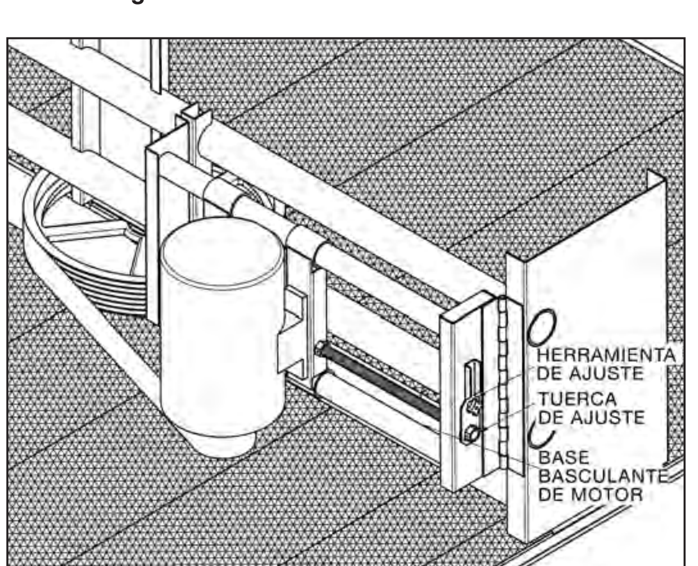


Figura 5 – Motores Montados Interiormente

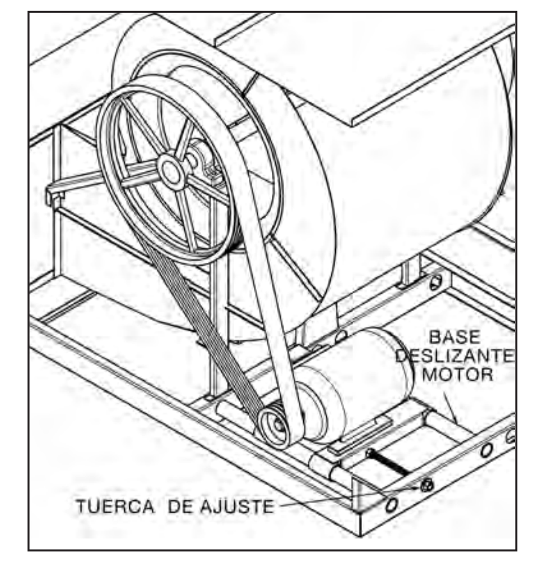


Figura 6 – Ajuste Motor LR

En unidades de tiro inducido con motores montados internamente (unidades de 3m; 6m; 3,6m y 7,2m de ancho), y unidades LR, se provee una herramienta de ajuste. Ver figuras 5 y 6. La herramienta se encuentra en la tuerca de regulación. Para usarla, ponga el extremo hexagonal sobre la tuerca de regulación. Tensione la correa girando la tuerca en sentido contrarreloj. Cuando la correa esté apropiadamente tensada, apriete la contratuerca.

Entradas de Aire

Inspeccione mensualmente las celosías de entrada de aire (unidades de tiro inducido) o las rejillas de los ventiladores (unidades de tiro forzado), para remover todo papel, hojas u otros restos que puedan bloquear el ingreso de aire a la unidad.

Serpentín Seco (Sólo WDW)

Dependiendo de las condiciones exteriores, el serpentín seco en la unidad WDW debe limpiarse al menos dos veces al año. Si la unidad está ubicada cerca de árboles, construcciones, etc., pueden requerirse limpiezas más frecuentes. De acuerdo con nuestras guías de mantenimiento estándar, páginas 8 y 9, el serpentín debe inspeccionarse visualmente todos los meses, así como las celosías y rejillas de entrada.

La mejor solución de limpieza para los serpentines secos es el agua corriente. Si el serpentín ha sido mantenido y limpiado a intervalos regulares, el agua es suficiente para remover la suciedad y restos de las aletas. La acumulación de mugre en las aletas puede removerse con un cepillo. Si se usa agua a presión, asegúrese que sea a baja presión y que la boquilla lance agua pulverizada, no un chorro, porque pueden dañarse las aletas. El mejor método de limpiar el serpentín es de adentro hacia fuera. Lanzar agua repetidamente desde el exterior puede causar acumulación de mugre y restricción del flujo de aire.

Sistema del Ventilador - Control de Capacidad

Hay varios métodos para controlar la capacidad de las unidades de enfriamiento evaporativo. Los métodos incluyen: Control de los ciclos de trabajo del motor del ventilador, el uso de motores de dos velocidades y el uso de actuadores de frecuencia variable (AFV).

Ciclo de Trabajo del Motor del Ventilador

El control del ciclo de trabajo del motor requiere el uso de un termostato de una etapa que controle la temperatura del agua. Los contactos del termostato se conectaran en serie con la bobina de retención del arrancador del motor del ventilador.

Secuencia de Operación para el Ciclo de Trabajo del Motor del Ventilador

El Control del Ciclo de Trabajo del Motor resulta inadecuado donde la carga tiene una gran fluctuación. En este método, hay sólo dos niveles estables de eficiencia: 100% de capacidad cuando el ventilador está funcionando y aproximadamente 10% de capacidad cuando éste está parado. Debe advertirse que si estos ciclos son muy rápidos el motor se sobrecalentará. **El control debe ajustarse para que permita sólo un máximo de seis (6) ciclos de arranque/parada por hora.**

IMPORTANTE:

LA BOMBA DE RECIRCULACIÓN NO DEBE USARSE COMO MEDIO DE CONTROLAR LA CAPACIDAD Y NO DEBE TENER CICLOS DE ARRANQUE /PARADA FRECUENTES. EL CICLAJE EXCESIVO PUEDE INCREMENTAR EL SARRO Y REDUCIR LA EFICIENCIA HÚMEDA Y SECA. EL CICLAJE FRECUENTE DE LA BOMBA DE ASPERSION, SIN OPERACIÓN DE LOS VENTILADORES, PROVOCARÁ MIGRACIÓN DEL AGUA PULVERIZADA SOBRE LAS CELOSÍAS DE ENTRADA DEL AIRE, LO QUE ESTÁ PROHIBIDO EN MUCHOS PAÍSES. CONSULTE CON SU LEGISLACIÓN LOCAL.

Motores de Dos Velocidades

El uso de motores de dos velocidades provee una etapa adicional de control de capacidad cuando se usa con el método de ciclado del ventilador. La velocidad baja del motor proporciona un 60% de la capacidad a velocidad máxima.

El sistema de control de capacidad con dos velocidades requiere no sólo un motor de dos velocidades, sino también un Termostato de dos etapas y el partidor apropiado para el motor de dos velocidades. El motor de dos velocidades más común es el de tipo de bobinados simples. También es conocido como diseño de sistema Dahlander. También existen los motores de dos velocidades con dos bobinados. Todos los motores de dos velocidades usados en unidades de enfriamiento evaporativo deberán tener diseño de par variable.

Es importante notar que cuando se usan motores de dos velocidades, el control del arrancador del motor deberá estar equipado con un relé de retardo para el tiempo de desaceleración. Este relé de retardo debe tener un mínimo de 30 segundos de retraso cuando cambia de alta velocidad a baja velocidad. Secuencia de Operación para Unidades de Dos Ventiladores con Motores de Dos Velocidades Durante la Carga Máxima

Secuencia de Operación para Unidades de Dos Ventiladores con Motores de Dos Velocidades Durante la Carga Máxima

1. Ambos motores de ventilador parados – Bomba funcionando en una celda.
2. Ambos motores de ventilador parados – Bomba funcionando en ambas celdas
3. Un motor en baja velocidad, un motor parado – Bomba funcionando en ambas celdas
4. Ambos motores de ventilador en baja velocidad – Bomba funcionando en ambas celdas
5. Un motor de ventilador en alta velocidad, un motor a baja velocidad – Bomba funcionando en ambas celdas
6. Ambos motores de ventilador a velocidad máxima – flujo total de agua en ambas celdas

Actuadores de Frecuencia Variable

El uso de actuadores de frecuencia variable (AFV) proporciona el método más preciso de control de capacidad. Un AFV es un dispositivo que convierte voltaje y frecuencia fijos en CA y los cambia en voltaje y frecuencia ajustables usados para controlar la velocidad de un motor de CA. Ajustando el voltaje y la frecuencia, el motor de inducción de CA puede operar a varias velocidades diferentes.

El uso de tecnología AFV puede también beneficiar la vida de los componentes mecánicos con menos y más suaves arranques, facilitando los diagnósticos del motor. La tecnología AVF es particularmente beneficiosa en unidades de enfriamiento evaporativo operando en climas fríos donde el flujo de aire puede modularse para minimizar el congelamiento e invertirse a baja velocidad para los ciclos de deshielo. Las aplicaciones que usan control de capacidad por AFV deben también usar un motor de trabajo inverso construido cumpliendo con IEC. Esta es una opción disponible de EVAPCO.

El tipo de motor, fabricante del AFV, largo de los cables del motor (entre el motor y el AFV), el trazado de la canalización y la conexión a tierra pueden afectar grandemente la respuesta y vida del motor. Seleccione un AFV de alta calidad que sea compatible con los motores de ventilador EVAPCO. Muchas variables en la configuración e instalación del AFV pueden afectar el rendimiento de motor y AFV. Dos parámetros particularmente importantes a considerar cuando se elija e instale un AFV es la frecuencia de conmutación y la distancia entre el motor y el AFV. Consulte al fabricante del AFV para recomendaciones de instalación y configuración. Las restricciones a la longitud de los cables al motor varían con el proveedor del motor. Independientemente del proveedor del motor, minimizar el largo de los cables entre el motor y el actuador es una buena práctica.



Secuencia de Operaciones / Guías para Unidades Multi-ventiladores con un AFV durante la Carga Máxima

1. Ambos motores de ventilador parados – Bomba funcionando en una celda
2. Ambos motores de ventilador parados – Bomba funcionando en ambas celdas
3. Ambos AFV funcionan a la velocidad mínima recomendada por el fabricante (20-25%) – Bomba funcionando en ambas celdas.
4. Ambos AFV aumentan la velocidad uniformemente (Deben ser sincronizados en la puesta en marcha) - Bomba funcionando en ambas celdas.
5. Ambos AFV están a velocidad máxima – Bomba funcionando en ambas celdas.

   Nota: el AFV necesita tener detención preajustada para prevenir que las temperaturas del agua lleguen a estar muy frías y para evitar que el actuador trate de hacer girar el ventilador a velocidades cercanas a cero. La operación por debajo del 25% de la velocidad del motor ahorra muy poca energia y control de capacidad del ventilador. Verifique con su proveedor de AFV si es posible la operación debajo del 25%.

Sistema de Recirculación de Agua – Mantenimiento de Rutina

Filtro de Aspiración en la Bandeja de Agua Fría

El filtro mostrado en las Figuras 7 y 8 debe retirarse y limpiarse mensualmente o tan seguido como sea necesario. El filtro de aspiración es la primera línea de defensa en el mantenimiento del sistema libre de restos. Asegúrese que el filtro esté adecuadamente ubicado sobre la bomba de aspiración, junto a la boca anticavitación.

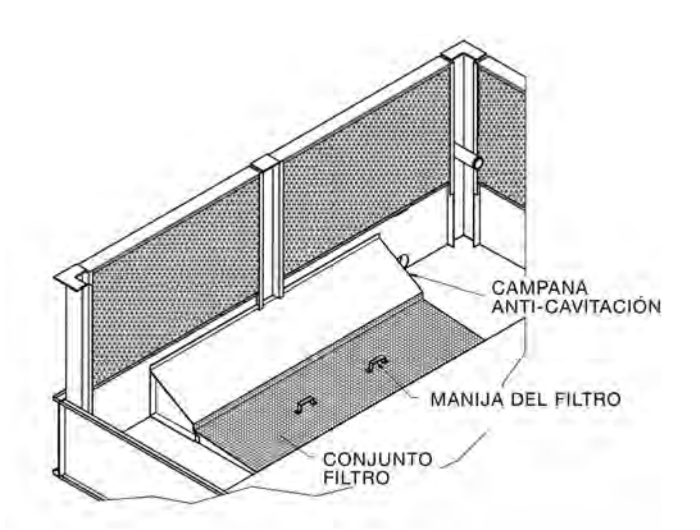


Figura 7 – Conjunto Filtro Simple

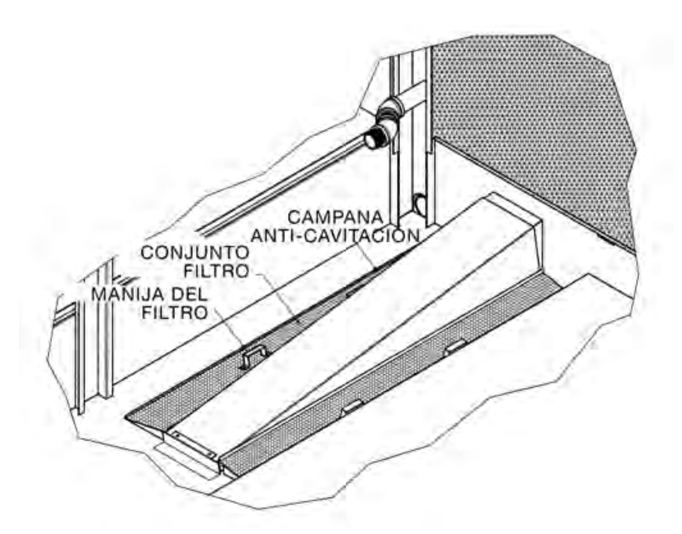


Figura 8 – Conjunto Filtro Doble

Bandeja de Agua Fría

La bandeja de agua fría debe ser lavada trimestralmente con agua a presión, y revisada mensualmente o más a menudo si deposita es necesario, para remover cualquier acumulación de suciedad o sedimentos que normalmente se deposita en la bandeja. Los sedimentos pueden ser corrosivos y causar deterioro en el material de la bandeja. Cuando se lave la bandeja, es importante que los filtros de malla estén puestos para evitar el ingreso de sedimentos al sistema. Luego que la bandeja se haya lavado, los filtros de malla deben removerse y limpiarse antes de rellenar la bandeja con agua fresca.

Niveles de Agua de Operación en Bandejas de Agua fría

Los niveles de operación deben revisarse mensualmente para asegurarse que el nivel de agua es correcto. Ver la Tabla 3 para niveles de unidades específicas.

Número de Modelo				Nivel de Operación
ATW ATW	9 64	hasta hasta	48 866	230 mm 280 mm
ESWA ESWA	72 144	hasta hasta	142 216	260 mm 280 mm
LSWA LSWA LSWA LSWA LSWA	20 91 116 135 174	hasta y y y y	87 182 232 270 348	280 mm 300 mm 300 mm 380 mm 380 mm
LRW	18	hasta	379	200 mm
C-ATW	67-3H	hasta	133-6J	280 mm
WDW	todos los productos			280 mm
LSCB LSCB LSCB LSCB LSCB LSCB LSCB LSCB LSCB	36 281 591 400 800 410 820 550 1100	hasta hasta hasta hasta hasta hasta hasta hasta hasta	385 386 770 515 1030 560 1120 805 1610	280 mm 300 mm 300 mm 300 mm 300 mm 380 mm 380 mm 380 mm 380 mm
LRC	25	hasta	379	200 mm
ATC ATC	50B M170B	hasta hasta	165B 3459B	230 mm 280 mm
C-ATC	181	hasta	504	280 mm
PMCQ	316E	hasta	1786E	350 mm

* Medido desde el punto más bajo en el fonde de la bandeja

Tabla 3 - Niveles de Agua de Operación Recomendados

A arranque inicial o después que la unidad ha sido vaciada, la unidad debe llenarse al nivel del rebosadero. El rebosadero está más arriba que el nivel normal de operación y acomoda el volumen de agua normalmente en suspensión en el sistema de distribución de agua y en la tubería de elevación de agua.

El nivel de agua deberá estar siempre más arriba del filtro. Revise haciendo funcionar la bomba con el motor del ventilador parado y observe el nivel del agua a través de la puerta de acceso o retire la celosía de la entrada del aire.

Válvula de Reposición de Agua

Un conjunto mecánico de válvula de flotador se provee como equipamiento estándar en las unidades de enfriamiento evaporativo (a menos que la unidad se haya ordenado con un paquete opcional de control electrónico de nivel de agua o la unidad haya sido preparada para operar con un deposito remoto). La válvula de reposición de agua es accesible fácilmente desde el exterior de la unidad a través de la puerta de acceso o la celosía desmontable de entrada del aire. La válvula de reposición es una válvula de bronce conectada a un brazo y es activada por un flotador relleno de espuma. El flotador está montado en una varilla con rosca a todo su largo y sujeto en su posición por tuercas mariposa.
El nivel de agua en la bandeja se ajusta reposicionando el flotador en la varilla usando las tuercas mariposa. Ver la Figura 9 para más detalles.

El conjunto válvula de reposición debe inspeccionarse mensualmente y ajustarse cuando se requiera. La válvula debe inspeccionarse anualmente por filtraciones y si es necesario, debe reemplazarse el asiento de la válvula. La presión del agua de relleno para la válvula mecánica debe mantenerse entre 140 y 340 kPa.

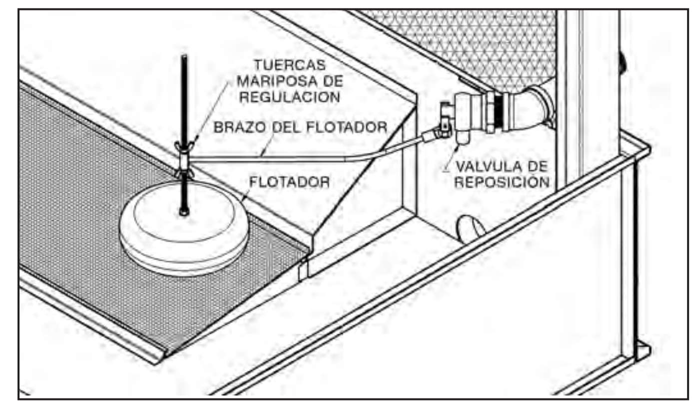


Figura 9 – Válvula Mecánica de Reposición de Agua



Sistemas de Distribución de Agua Presurizada

El sistema de distribución de agua debe ser revisado mensualmente para asegurarse que está operando apropiadamente. Siempre revise el sistema de aspersión con la bomba funcionando y los ventiladores parados. En unidades de tiro forzado, retire una o dos secciones del eliminador de la parte superior de la unidad y observe la operación del sistema de distribución de agua. En unidades de tiro inducido se proveen manijas de levantamiento en la capa superior de los eliminadores. Los eliminadores pueden ser fácilmente removidos desde la puerta de acceso para observar el sistema de distribución de agua. Los difusores son esencialmente no obstruibles y raramente necesitan limpieza o mantenimiento.

Si los difusores de agua no están funcionando adecuadamente, es signo que la bandeja o el filtro de aspiración no han estado trabajando apropiadamente y que se han acumulado materias extrañas o suciedad en las tuberías de distribución de agua. Las toberas pueden limpiarse tomando un pequeño elemento puntiagudo y moviéndolo atrás y adelante en la abertura del difusor.

Si ocurre un exceso de suciedad o materias extrañas, retire el tapón en cada ramal para lavar con agua a presión desde el cabezal. Los ramales y el cabezal pueden removerse para limpieza, pero sólo debe hacerse si es absolutamente necesario. Revise el filtro de aspiración para asegurarse que está funcionando en buenas condiciones y posicionado apropiadamente de modo que no ocurra cavitación o aire entrampado.

Todos los Condensadores Evaporativos y Enfriadores de Circuito Cerrado, excepto el Enfriador de Circuito Cerrado ESWA, se suministran con toberas de pulverización ZM como estándar. Las toberas ZM no necesitan ser orientadas de un modo específico para conseguir un cubrimiento adecuado del serpentín. La Figura 10 muestra el espaciamiento apropiado de las toberas de pulverización ZM.

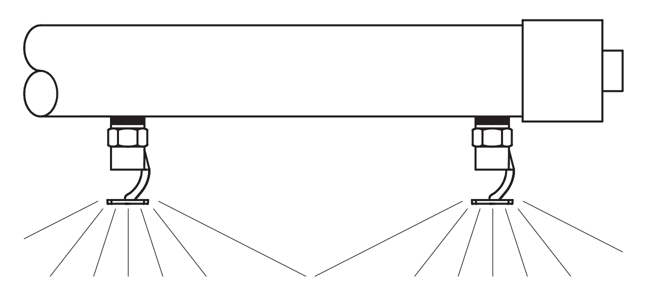


Figura 10 – Orientación de las Toberas de Pulverización ZM
Todos los Serpentines de Productos excepto el ESWA

Para el ESWA, se suministran difusores con grandes orificios para el agua. Cuando inspeccione y limpie el sistema de distribución de agua, revise siempre que la orientación de los difusores de agua sea la correcta, como se muestra en la Figura 11.

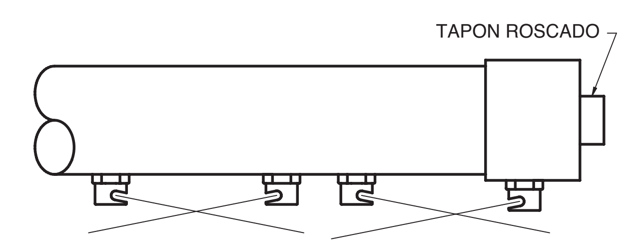


Figura 11 – Orientación Apropiada de los Difusores de Agua (Toberas 2A) Modelos ESWA

Válvula de Rebose

La válvula de purga, instalada en fábrica o en terreno, debe ser revisada semanalmente para asegurarse que está funcionando y ajustada apropiadamente. Mantenga la válvula de rebose totalmente abierta, a menos que se haya determinado que puede estar parcialmente abierta sin causar incrustaciones o corrosión.

Bomba (cuando es suministrada)

La bomba y el motor de la bomba deben ser lubricados y mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la bomba que se suministran con la unidad. La bomba de recirculación no debe ser usada como un medio de controlar la capacidad, y no deben ser cicladas (conectadas y desconectadas) con frecuencia. El excesivo ciclaje puede aumentar las incrustaciones, y reducir el rendimiento seco y húmedo.

Eliminadores de Gotas

La Figura 13 muestra la dirección de descarga de los eliminadores de gotas en las unidades tipo LR, LS, y PM. Las Figuras 14, 15 y 16 muestran la orientación apropiada para los eliminadores de gotas en las unidades tipo LR, LS y PM. Los eliminadores de gotas deben ser reinstalados correctamente cada vez que se han removido durante el servicio. Los eliminadores de gotas impropiamente orientados pueden afectar la recirculación. La orientación de los eliminadores de gotas no es crítica en las unidades de tiro inducido.

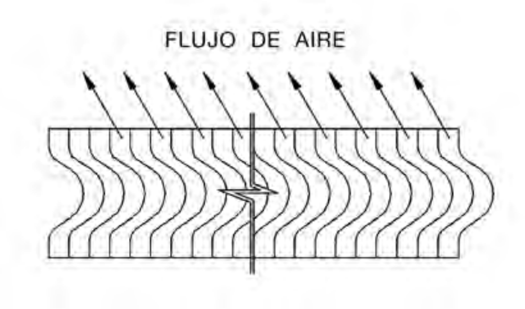


Figura 13 – Eliminadores de Gotas en Unidades LR, LS y PM

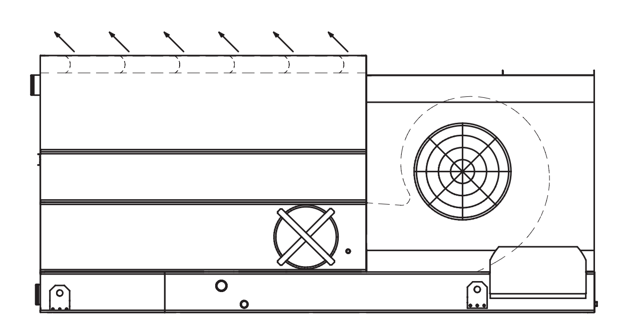


Figura 14 – Eliminadores de Gotas en Unidades LR

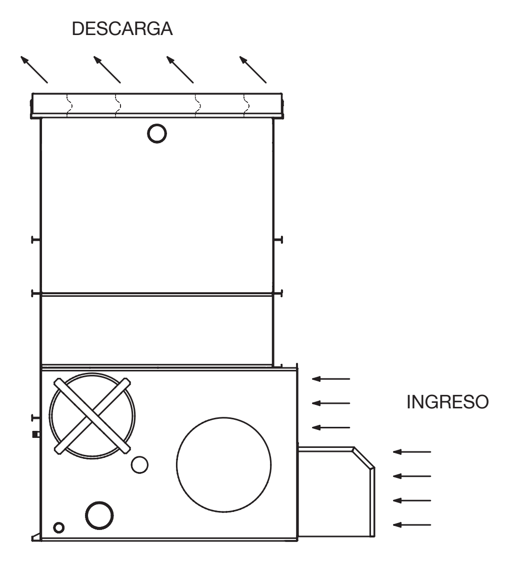


Figura 15 – Eliminadores de Gotas en Unidades LS de 1,2 y 1,5 de Ancho

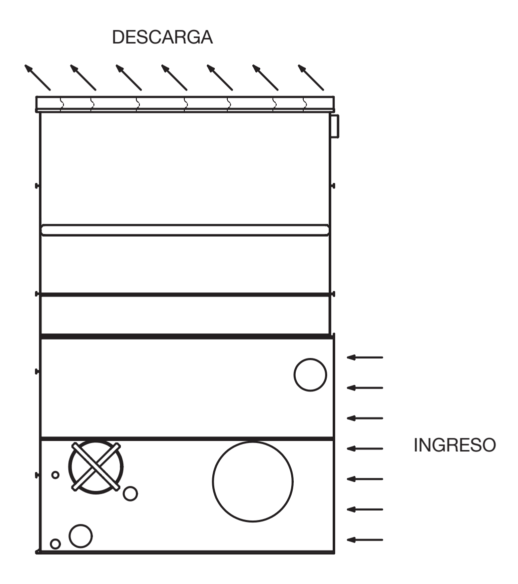


Figura 16 – Eliminadores de Gotas en Unidades LS y PM de 2,4 m; 3,0 m y 3,6 m de Ancho



Tratamiento del Agua y Productos Químicos en el Agua de Recirculación

El tratamiento apropiado del agua es una parte esencial del mantenimiento requerido en los equipos de enfriamiento evaporativo. Un programa de tratamiento del agua bien diseñado y consistentemente implementado ayudará a asegurar una operación eficiente del sistema a la vez que maximiza la vida útil del equipamiento. Una compañía cualificada de tratamientos de agua debería diseñar un protocolo de tratamiento específico del agua basado en el equipamiento (incluyendo toda la metalurgia en el sistema de enfriamiento), ubicación, calidad del agua de reposición, y utilización.

Purga de Agua

El equipamiento de enfriamiento evaporativo rechaza el calor evaporando una porción del agua recirculada descargando a la atmósfera aire caliente saturado. Al evaporarse el agua pura, deja atrás las impurezas del agua de reposición del sistema y la acumulación de los contaminantes arrastrados por el aire. Estas impurezas y contaminantes, que continúan recirculando en el sistema, deben ser controlados para evitar su excesiva concentración que puede llevar a corrosión, incrustaciones o ensuciamiento biológico.

El equipamiento de enfriamiento evaporativo requiere una línea de purga, ubicada en el lado de descarga de la bomba de recirculación, para remover la concentración de impurezas del agua del sistema. Evapco recomienda un controlador automático de conductividad para maximizar la eficiencia del agua en su sistema. Basado en recomendaciones de su compañía de tratamiento de agua, el controlador de conductividad deberá abrir y cerrar una válvula de bola motorizada o una válvula solenoide para mantener la conductividad del agua en recirculación. Si se usa una válvula manual para controlar el caudal de purga, ésta debe ser ajustada para mantener la conductividad del agua en recirculación durante los períodos de carga máxima al máximo nivel recomendado por la compañía de tratamiento de agua.

Acero Galvanizado – Pasivación

La “Corrosión Blanca” es una falla prematura de la capa protectora de zinc de acero galvanizado en caliente o por laminación que puede ocurrir como resultado de un control inadecuado de tratamiento del agua durante la puesta en servicio de equipos galvanizados nuevos. La puesta en marcha inicial y el período de pasivación es el tiempo crítico para maximizar la vida útil de equipamiento galvanizado. Evapco recomienda que el protocolo del tratamiento específico local del agua en terreno incluya un procedimiento de pasivación que detalle la química del agua, cualquier adición química necesaria, e inspecciones visuales durante los primeros seis (6) a doce (12) semanas de operación. Durante este período de pasivación, el pH del agua en recirculación deberá mantenerse sobre 7,0 y bajo 8,0 todo el tiempo. Dado que las temperaturas elevadas tienen un efecto nocivo en los procesos de pasivación, el nuevo equipo galvanizado debería, durante el período de pasivación, funcionar sin carga tanto como sea posible.

Los siguientes productos químicos en el agua promueven la formación de corrosión blanca y **deben ser evitados durante el período de pasivación**:

1. Valores de pH en el agua recirculante mayores que 8,3.
2. Dureza del Calcio (como $CaCO_3$) menos de 50 ppm en el agua recirculante.
3. Aniones de cloruros o sulfatos mayores que 250 ppm en el agua recirculante.
4. Alcalinidad mayor que 300 ppm en el agua recirculante independientemente del valor del pH.

Pueden ser necesarios cambios en el control de productos químicos en el agua después que se haya completado el proceso de pasivación, lo que se advierte por el cambio de color de las superficies galvanizadas que toman un color gris apagado. Cualquier cambio al programa de tratamiento o el control de los límites deberá hacerse lentamente, en etapas mientras se documentan los impactos de los cambios en las superficies pasivadas del zinc.

- El funcionamiento de equipos de enfriamiento evaporativo galvanizado con un pH del agua menor de 6,0 por cualquier período puede causar la remoción de la capa protectora de zinc.
- El funcionamiento de equipos de enfriamiento evaporativo galvanizado con un pH del agua sobre 9,0 durante algún tiempo puede desestabilizar la superficie pasivada y crear corrosión blanca.
- La repasivación puede requerirse en cualquier momento de la vida útil del equipo si ocurre una condición desfavorable que desestabilice la superficie pasivada.

Para más información sobre pasivación u corrosión blanca, sírvase solicitar una copia del Boletín de Ingeniería 36 de EVAPCO.

Parámetros de Productos Químicos en el Agua

El programa de tratamiento del agua diseñado para equipamiento de enfriamiento evaporativo debe ser compatible con los materiales de construcción de la unidad, así como para otro equipamiento y tuberías usadas en el sistema. El control de la corrosión y de las incrustaciones será muy dificultoso si los productos químicos en el agua de recirculación no son consistentemente mantenidos dentro de los rangos indicados en la Tabla 4.

Propiedad	Acero Galvanizado Z-725	Acero Inoxidable Tipo 304	Acero Inoxidable Tipo 316
pH	7.0 – 8.8	6.0 – 9.5	6.0 – 9.5
pH durante la pasivación	7.0 – 8.0	N/A	N/A
Total de Sólidos Suspendidos (ppm) *	<25	<25	<25
Conductividad (Micro-Siemens /cm) **	<2,400	<4,000	<5,000
Alcalinidad como $CaCO_3$ (ppm)	75 - 400	<600	<600
Dureza de Calcio $CaCO_3$ (ppm)	50 - 500	<600	<600
Cloruros como Cl (ppm) ***	<300	<500	<2,000
Silice SiO_2 (ppm)	<150	<150	<150
Total Bacterias (cfu/ml)	<10,000	<10,000	<10,000

* Basado en relleno EVAPAK® estándar
** Basado en superficies metálicas limpias. Las acumulaciones de suciedad, sedimentos o lodo aumentarán el potencial de corrosión
*** Basado en temperaturas máximas de fluido en el serpentín bajo 49ºC.

Tabla 4 – Guía de Productos Químicos en el Agua Recomendados

Los productos químicos deben ser alimentados por un dosificador automático a un punto que asegure los adecuados control y mezclado antes de llegar a la unidad de enfriamiento evaporativo. Los productos químicos nunca deben descargarse directamente en la bandeja del equipo.

Evapco no recomienda el uso rutinario de ácido debido a las perniciosas consecuencias de la dosificación inadecuada; sin embargo, si se usa ácido como parte de un protocolo de tratamiento específico, debe ser prediluido antes de introducirlo al enfriador de agua y alimentado por un equipo automático a un área del sistema que asegure un mezclado adecuado. Las ubicaciones de la sonda de pH y la línea de alimentación del ácido deben ser diseñadas en conjunto con el control de retroalimentación automatizado para asegurar que los niveles apropiados de pH son consistentemente mantenidos a través del sistema de enfriamiento. El sistema automatizado deberá ser capaz de almacenar y reportar datos operacionales incluyendo lecturas de pH y actividades de bomba dosificadora de productos químicos. El sistema automatizado de control del pH requiere calibraciones frecuentes para asegurar una operación apropiada y protección de la unidad de un aumento del potencial de corrosión.

Debe evitarse el uso de ácidos para limpieza. Si se requiere una limpieza con ácidos, debe ejercerse extremos cuidados y usarse sólo ácidos inhibidos recomendados para el uso con los materiales de fabricación de la unidad. Cualquier protocolo de limpieza, que incluya el uso de un ácido, debe incluir un procedimiento escrito para neutralización y lavado del sistema de enfriamiento evaporativo a la finalización de la limpieza.

Control de Contaminación Biológica

El equipamiento de enfriamiento evaporativo deberá inspeccionarse regularmente para asegurar un buen control microbiológico. Las inspecciones deben incluir tanto el monitoreo de poblaciones microbianas vía técnicas de cultivo, como inspecciones visuales para evidencias de ensuciamiento biológico.

Un control microbiológico deficiente resultará en pérdida de la eficiencia de transmisión de calor, aumento del potencial de corrosión y un incremento del riesgo de patógenos tales como los que causan la enfermedad del Legionario. Sus protocolos específicos de tratamiento del agua deben incluir procedimientos para operaciones de rutina, puesta en marcha después de un período de parada y sistemas de almacenamiento, si son aplicables. Si se detecta excesiva contaminación microbiológica, debe emprenderse una limpieza mecánica y/o un tratamiento del agua mas agresivos. Es importante que todas las superficies internas, particularmente la bandeja, sean mantenidos libres de suciedad y lodos.

Adicionalmente, los eliminadores de gotas deben inspeccionarse y mantenerse en buenas condiciones de operación.



Agua Bruta y Agua Recuperada

El uso de agua recuperada de otro proceso como fuente de agua de reposición para equipamiento de enfriamiento evaporativo puede ser considerado mientras la resultante de los productos químicos en el agua recirculante estén conformes con los parámetros indicados en la Tabla 4. Debe advertirse que el uso de agua recuperada de otros procesos puede aumentar el potencial de corrosión, el ensuciamiento microbiológico, o la formación de incrustaciones. El agua bruta o el agua recuperada debe evitarse a menos que todos los riesgos asociados sean entendidos y documentados como parte del plan específico de tratamiento

Contaminación del Aire

El equipamiento de enfriamiento evaporativo aspira aire como parte de su operación normal y puede decantar partículas del aire. No ubique su equipo cerca de chimeneas, conductos de descarga, respiraderos, extracciones de gases de combustión, etc. porque la unidad atraerá estos humos, lo que puede acelerar la corrosión o el potencial de deposiciones. Adicionalmente, es importante ubicar la unidad lejos de las tomas de aire exterior de un edificio para prevenir que entren gotas, componentes biológicos o de cualquier otra clase que descargue la unidad.

Operación en Climas Fríos

El equipamiento de enfriamiento evaporativo de contracorriente EVAPCO está hecho para operar en condiciones de clima frío. El diseño de contracorriente envuelve completamente el medio de transferencia de calor (relleno y/o serpentines) y lo protege de los elementos exteriores, tal como el viento, que pueden causar congelamiento en la unidad.

Cuando se va a usar la unidad de enfriamiento evaporativo en condiciones de clima frío, deben considerarse varios ítems. Estos incluyen: disposición de la unidad, agua en recirculación, tuberías de recirculación, serpentines de transferencia de calor, accesorios y control de capacidad de la unidad.

Disposición de la Unidad

Deben evitarse las obstrucciones al flujo de aire tanto en la aspiración como en la descarga de la unidad. Es imperativo que se minimicen los riesgos de recirculación, que pueden resultar en el congelamiento de la condensación en las celosías de entrada, ventiladores y mallas de ventiladores. La formación de hielo en estas áreas puede afectar adversamente el flujo de aire, y en casos severos, llevar a la falla de esos componentes. Los vientos preponderantes pueden crear condiciones de congelamiento en las celosías de entrada de aire y mallas protectoras de ventiladores, afectando adversamente el flujo de aire a la unidad.

Para información adicional sobre disposición de las unidades, sírvase consultar el Manual de Disposición del Equipamiento de EVAPCO.

Protección de Congelamiento del Agua Recirculante

El modo más efectivo y simple de evitar el congelamiento del agua recirculante es el uso de un deposito interior. Con un deposito interior, la bomba de recirculación de agua se monta alejada de la bandeja de la Torre y cada vez que la bomba se para, toda el agua recirculante se desagua a la bandeja. Las recomendaciones para dimensionar la bandeja remota y la bomba de recirculación de agua para productos con serpentín se presentan para Condensadores Evaporativos y Enfriadores de Circuito Cerrado en sus respectivos catálogos. La caída de presión a través del sistema de distribución de agua medida en la entrada del agua se indica en la Tabla 5 de la página 22.

Si no puede usarse un deposito interior, hay disponibles calefactores de bandeja para evitar el congelamiento del agua recirculante cuando la bomba esta parada. Pueden usarse calefactores eléctricos, serpentines de agua caliente, serpentines de vapor o inyectores de vapor para calentar el agua cuando la unidad está parada. Sin embargo, el calefactor de estanque no previene el congelamiento de las líneas exteriores de agua, bomba o tuberías de bomba. Las tuberías de reposición de agua, de rebalse y de purga, así como la bomba y sus tuberías de elevación hasta el nivel de rebosamiento deben ser calefaccionadas y aisladas para protegerlas de daños. Cualquier otras conexiones o accesorios que estén a, o bajo, el nivel de agua, tal como un controlador electrónico de nivel de agua, deben ser también calefaccionados y aislados.

Nota: El uso de calefactores de bandeja no evitará el congelamiento del fluido en los serpentines, ni del agua residual en la bomba o en sus tuberías.

Un condensador o enfriador no puede ser operado en seco (ventiladores conectados, bomba parada) a menos que el agua se haya vaciado completamente de la bandeja. Los calefactores de bandeja están dimensionados para prevenir el congelamiento del agua en la bandeja sólo cuando la unidad está completamente parada.

Condensador Evaporativo Modelo Número			Enfriador de Circuito Cerrado Modelo Número			Presión de Entrada Requerida (kPa)
	ATC			**ATW**		
50B	hasta	165B	9-2C-2	hasta	48-5G	14
M170B	hasta	M247B	64-3H	hasta	64-6J	17
M203B	hasta	M233B	72-3H	hasta	72-6K	21
M252B	hasta	M439B	84-3I	hasta	112-6M	17
M426B	hasta	M591B	142-3H	hasta	142-6K	25
M523B	hasta	M679B	166-3I	hasta	166-6K	29
M607B	hasta	M877B	192-3I	hasta	224-6M	17
M852B	hasta	M1179B	284-3H	hasta	284-6K	25
M1046B	hasta	M1358B	332-3I	hasta	332-6K	29
M501B	hasta	M844B	166W-3I	hasta	224W-6L	17
XE298B XE596B	hasta hasta	XC462B XC925B	120-3J 241-3J 242-3J	hasta hasta hasta	120-6M 241-6M 242-6M	25,5
XE406B XE812B	hasta hasta	XC669B XC1340B	180-3J 360-3J 362-3J	hasta hasta hasta	180-6N 360-6N 362-6N	39
428B	hasta	892B	144-3K	hasta	216-6O	17
858B	hasta	3459B	286-3K	hasta	866-6O	17
	C-ATC			**C-ATW**		
181	hasta	504	67-3H	hasta	133-6J	17
	LRC			**LRW**		
25	hasta	72	18-2E	hasta	18-5H	7
76	hasta	114	30-2G	hasta	30-5H	24
108	hasta	183	45-3I	hasta	45-6J	21
190	hasta	246	60-3K	hasta	60-6M	24
188	hasta	379	72-3K	hasta	96-6N	17
	LSCB			**LSWA**		
36	hasta	80	20AA	hasta	20C	10
90	hasta	120	30A	hasta	30C	14
135	hasta	170	41A	hasta	41C	10
185	hasta	385	58A	hasta	87D	21
281	hasta	1120	91A	hasta	270D	17
400	hasta	1610	116A	hasta	348D	27,5
				ESWA		
			72-23H	hasta	72-46K	21
			96-23H	hasta	96-46K	17
			142-23H	hasta	142-46K	24
			144-23I	hasta	144-46M	21
			216-23J	hasta	216-46S	17
				WDW		
			2,2 m	X	2,7 m	21
			2,2 m	X	3,6 m	17
			2,2 m	X	5,4 m	17

Nota: Para unidades de doble celda, la presión de entrada mostrada es por celda
El flujo de agua pulverizada puede encontrarse en el catálogo de los respectivos modelos

Tabla 5 - Recomendación de Dimensionamiento de Bomba de Agua de Recirculación para Aplicación de Deposito Interior – Sólo para Productos con Serpentín



Protección de Congelamiento de Serpentines de Enfriadores de Circuito Cerrado

La forma más simple y efectiva de proteger al intercambiador de calor del congelamiento es usar un anti-congelante inhibido, etilen o propilen glicol. Si esto no es posible, debe mantenerse en el serpentín, todo el tiempo, una carga térmica auxiliar y un flujo mínimo, de modo que la temperatura del agua no caiga bajo 10ºC cuando el enfriador se pare. Ver la Tabla 6 para flujos mínimos recomendados.

Si no se usa una solución anti-congelante, el serpentín debe ser vaciado inmediatamente cada vez que se pare la bomba o el flujo se detenga. Esto se consigue teniendo válvulas automáticas de drenaje y de ventilación de aire en las tuberías hacia y desde el enfriador. Debe tenerse cuidado de asegurarse que las tuberías están adecuadamente aisladas y dimensionadas para permitir que el agua fluya rápidamente del serpentín. Este método de protección sólo debe usarse en situaciones de emergencia y no es un método práctico ni recomendado de protección de congelamiento. Los serpentines no deben ser vaciados por largos períodos de tiempo, ya que puede producirse corrosión interna.

Cuando la unidad está operando durante temporadas de congelamiento, se requiere normalmente algún tipo de control de capacidad para evitar que la temperatura del agua caiga por debajo de 10ºC. La operación seca con un deposito interior es una forma excelente de reducción de la capacidad de la unidad a bajas temperaturas. Otros métodos de control de capacidad incluyen motores de dos velocidades, AFV y ciclaje del ventilador. Estos pueden usarse individualmente, o en combinación con la operación seca / bandeja remota.

Enfriador de Circuito Cerrado Huella	Flujo Mínimo	
	Flujo estándar l/s	Flujo Serie l/s
Productos ATW		
Unidades de 0,9 m de ancho	—	1,7
ATW 24 hasta ATW 48	4,7	2,4
ATW 64	9,4	4,7
ATW 72 hasta ATW 166	10,1	5,1
ATW 166W hasta ATW 224W	20,2	10,1
ATW 120 y ATW 180	11,9	6,0
ATW 241 hasta ATW 362	23,8	11,9
ATW 144 hasta ATW 216	14,7	7,4
ATW 286 hasta ATW 430	29,3	14,7
ATW 290 hasta ATW 434	29,3	14,7
ATW 578 hasta ATW 866	58,6	29,3
Productos CATW	8,9	4,5
Productos LRW		
Unidades de 1,2 m de ancho	3,8	1,9
Unidades de 1,6 m de ancho	6,0	3,0
Unidades de 2,4 m de ancho	9,4	4,7
Productos LSWA		
Unidades de 1,2 m de ancho	4,2	1,9
Unidades de 1,6 m de ancho	6,0	3,0
LSWA 91 hasta LSWA 135	9,4	4,7
LSWA 116 hasta LSWA 174	11,9	6,0
LSWA 232 hasta LSWA 348	23,8	11,9
Unidades de Doble Ventilador Lateral		
LSWA 182 hasta LSWA 270	16,7	8,4
Productos ESWA		
Unidades de 2,4 m de ancho	15,0	7,5
Unidades de 3,6 m de ancho	20,9	10,5
Productos WDW	9,5	—

Tabla 6 - Flujos Mínimos Recomendados para Enfriadores de Circuito Cerrado

Accesorios de la Unidad

Los accesorios apropiados para prevenir o minimizar la formación de hielo durante la operación en clima frío son relativamente simples y económicos. Estos accesorios incluyen calefactores de bandejas de agua fría, el uso de un deposito interior, controles eléctricos de nivel de agua e interruptores desconectadores por vibración. Cada uno de estos accesorios opcionales asegura que el condensador o enfriador funcionará apropiadamente durante la operación en clima frío.

Calefactores de Bandeja de Agua Fría
Los calefactores de bandeja opcionales pueden ser proporcionados con la unidad para evitar que el agua se congele en la bandeja cuando la unidad se detenga durante condiciones ambientales de baja temperatura. Los calefactores de bandeja están diseñados para mantener 4-5ºC de temperatura en el agua de la bandeja con temperaturas ambiente de -18ºC, -28ºC ó -40ºC. Los calefactores se energizan sólo cuando las bombas de recirculación están paradas y no hay agua fluyendo sobre el serpentín intercambiador de calor. Mientras haya una carga térmica y el agua esté fluyendo sobre el serpentín intercambiador de calor los calefactores no necesitan estar operando. Otros tipos de calefactores a considerar son: serpentines de agua caliente, serpentines a vapor o inyectores de vapor.

Deposito Interior
Un deposito interior ubicado en un espacio interior calefaccionado es un excelente modo de prevenir el congelamiento en la bandeja de agua fría durante la detención o condiciones de carga baja, debido a que la bandeja y sus tuberías asociadas se vaciarán por gravedad cada vez que la bomba de recirculación se pare. Las unidades EVAPCO construidas para deposito interior no incluyen las bombas de recirculación de agua.

Controles Eléctricos de Nivel de Agua
Los conjuntos opcionales de control eléctrico de nivel de agua pueden proporcionarse para reemplazar el conjunto mecánico de flotador y válvula. La presión del agua de reposición para el control electrónico de nivel de agua debe mantenerse entre 35 y 700 kPa. El control eléctrico de nivel de agua elimina los problemas de congelamiento experimentados por el flotador mecánico. Adicionalmente, proporciona un nivel preciso del nivel del agua en la bandeja y no requiere ajustes en terreno incluso bajo condiciones de carga variable. Nota: el conjunto de tuberías, la tubería de reposición y la válvula solenoide deben ser calefaccionadas y aisladas para evitar su congelamiento.

Protecciones Límite de Vibraciones
Durante condiciones severas de clima, el hielo que se forma en los ventiladores de las torres de enfriamiento puede causar vibración excesiva. El control opcional de vibraciones detendrá el ventilador evitando el daño potencial o la falla del sistema.

Métodos de Control de Capacidad para Operación en Clima Frío

Las torres de enfriamiento de tiro inducido y tiro forzado requieren directrices separadas para el control de la capacidad durante la operación en climas fríos. La secuencia de control para una torre de enfriamiento operando en condiciones ambientales bajas es la misma que la de un enfriador o condensador operando en condiciones de verano siempre que la temperatura ambiente esté sobre la temperatura de congelamiento. Cuando la temperatura ambiente esté bajo el punto de congelación, deben tomarse precauciones adicionales para evitar los daños por formación de hielo.

El modo más efectivo para evitar la formación de hielo en un condensador o enfriador de circuito cerrado durante el invierno es hacer funcionar la unidad en SECO. En operación seca, se para la bomba de recirculación, la bandeja es vaciado y el aire pasa sobre el serpentín. En vez de usar enfriamiento evaporativo para enfriar el fluido del proceso o condensar el refrigerante, se usa transferencia de calor sensible, ya que no hay agua en recirculación para enfriar. Si este método se va a usar en una unidad de tiro forzado, asegúrese de verificar que el motor e impulsores han sido apropiadamente dimensionados para manejar la reducción en presión estática experimentada cuando se para la bomba de pulverización.

Es muy importante mantener un estrecho control sobre el enfriador o condensador operando durante el invierno. EVAPCO recomienda que debe mantenerse una temperatura MÍNIMA de 6ºC para el agua que sale de la torre para aplicaciones de enfriamiento. Al aumentar la temperatura de salida del enfriador o condensador, disminuye el potencial para la formación de hielo.

Control de Capacidad de Unidades de Tiro Inducido
El método más simple de control de capacidad es efectuando ciclos arrancar/parar en el motor del ventilador en respuesta a la temperatura del fluido que sale del enfriador o condensador. Sin embargo, este método resulta en grandes diferenciales de temperatura y largos períodos de detención. Durante condiciones ambientales extremadamente bajas, el aire húmedo puede condensarse y congelarse en el sistema impulsor del ventilador. Por lo tanto, los ventiladores deben ser ciclados partir/parar durante condiciones ambientales extremadamente bajas para evitar largos períodos de detención mientras el agua está fluyendo sobre el serpentín. El número de ciclos partir/parar debe ser limitado a no más de seis por hora.

Un mejor método de control es el uso de motores de ventiladores de dos velocidades. Esto proporciona una etapa adicional de control de capacidad. Esta etapa adicional reduce el diferencial de temperatura del agua, y por lo tanto, la cantidad de tiempo que los ventiladores están parados. Adicionalmente, los motores de dos velocidades generan ahorro en costos de energía, dado que el enfriador o condensador tienen el potencial de operar en baja velocidad para los requerimientos de carga reducida.



El mejor método de control de capacidad durante la operación en climas fríos es el uso de actuadores de frecuencia variable (AFV). Esto permite un control más estrecho de la temperatura de salida del agua al permitir que el ventilador(es) giren a la velocidad adecuada para ajustarse a la carga. Cuando la carga decrece, el sistema de control AFV puede operar por largos períodos a velocidades de ventilador bajo 50%. La operación a bajas temperaturas de salida del agua y baja velocidad del aire a través de la unidad puede causar formación de hielo. Se recomienda que la velocidad mínima del AFV sea ajustada a 50% de la velocidad máxima para minimizar el potencial de formación de hielo en la unidad.

Control de Capacidad en Unidades de Tiro Forzado

Los métodos más comunes de control de capacidad son ciclos arrancar/parar en los motores de ventilador de una velocidad, el uso de motores de dos velocidades y la utilización de actuadores de frecuencia variable para controlar los ventiladores del enfriador o condensador. Aunque los métodos de control de capacidad para unidades de tiro forzado son similares a los usados en unidades de tiro inducido, hay ligeras variaciones.

El método más simple de control de capacidad para unidades de tiro forzado es efectuar ciclos arrancar /parar en los ventiladores. Sin embargo, este método resulta en grandes diferenciales de temperatura y períodos de tiempo con los ventiladores parados. Cuando los ventiladores están parados, el agua que está cayendo a través de la unidad puede dirigir el flujo de aire al interior de la sección de ventiladores. Durante condiciones ambientales extremadamente bajas, el aire húmedo puede condensarse y congelarse en los componentes fríos del sistema impulsor. Cuando varían la condiciones y se necesita enfriamiento, cualquier cantidad de hielo que se haya formado en el sistema impulsor puede dañar severamente los ventiladores y los ejes de ventilador

Por lo tanto, los ventiladores DEBEN ser ciclados durante operaciones en ambiente bajo para evitar largos períodos con los ventiladores parados. El ciclaje excesivo puede dañar los motores. Limite la cantidad de ciclos a un máximo de seis por hora.

Los motores de dos velocidades ofrecen un mejor método de control. Este paso adicional de control de capacidad reducirá los diferenciales de temperatura del agua y la cantidad de tiempo que los ventiladores estén parados. Este método de control de capacidad ha probado ser efectivo para aplicaciones donde las variaciones de carga son excesivas y las condiciones de clima frío son moderadas.

El uso de actuadores de frecuencia variable proporciona el método más flexible de control de capacidad en unidades de tiro forzado. El sistema de control AFV permite a los ventiladores funcionar a cerca de un rango infinito de velocidades para ajustar la capacidad de la unidad a la carga del sistema. Durante períodos de carga reducida y temperaturas ambientales bajas, los ventiladores pueden ser mantenidos a una velocidad mínima que asegure un flujo de aire positivo a través de la unidad. Este flujo positivo de aire prevendrá que el aire húmedo migre hacia los componentes fríos del impulsor del ventilador reduciendo el potencial de condensación y la formación de hielo en ellos. El sistema de control AFV debería ser implementado para aplicaciones que experimenten cargas fluctuantes y condiciones severas de clima frío.

Manejo del hielo

Cuando se operan unidades de enfriamiento evaporativo en condiciones ambientales extremas, la formación de hielo es inevitable. La clave para una operación exitosa es controlar o manejar la cantidad de hielo que se forme en la unidad. Si ocurre una cantidad extrema de hielo, puede llevar a dificultades operacionales severas así como potencialmente dañar la unidad. Siguiendo estas guías se minimizará la cantidad de hielo que se forme en la unidad lográndose una mejor operación durante la temporada de clima frío.

Unidades de Tiro Inducido

Cuando se opere una unidad de tiro inducido durante la temporada de clima frío, la secuencia de control debe tener un método de manejar la formación de hielo en la unidad. El método más simple de manejar la cantidad de hielo acumulado es parar los motores de ventilador mientras las bombas se mantienen funcionando. Durante estos períodos de operación con los ventiladores parados, el agua caliente que está absorbiendo las cargas de la instalación fluye a través del serpentín para ayudar al derretimiento del hielo que se haya formado en el serpentín, bandeja o áreas de celosías. Advertencia: Usando este método se causará flujo a través, resultando en salpicaduras y formación de hielo. **Para ayudar a prevenir el flujo a través y las salpicaduras, mantenga un mínimo de 50% de la velocidad del ventilador, consulte su legislación local como se indica en la sección “Control de la Capacidad”.**

En muchos climas severos, la incorporación de un ciclo de deshielo puede usarse para mitigar y/o eliminar cualquier efecto perjudicial del hielo en la unidad. Durante el ciclo de deshielo, los ventiladores invierten el giro a media velocidad mientras el sistema bombea agua a través del sistema de distribución de agua de la unidad. La operación de la unidad giro invertido derretirá cualquier hielo o escarcha que se haya formado en la unidad o en las celosías de entrada de aire. **El ciclo de deshielo requiere el uso de motores de dos velocidades con arrancadores de ciclo inverso o actuadores de frecuencia variable reversibles.** Todos los motores suministrados por EVAPCO son capaces de operación reversa.

El ciclo de deshielo debería ser incorporado dentro del esquema de control normal del sistema del enfriador o del condensador. El método de control debería considerar un método manual o automático de controlar la frecuencia y largo del tiempo requerido para descongelar completamente la unidad. La frecuencia y largo del ciclo de deshielo es dependiente de los métodos de control y las condiciones de clima frío ambientales. Algunas aplicaciones acumularán hielo más rápidamente que otras lo que puede requerir períodos de descongelamiento más largos y más frecuentes. **La inspección frecuente de la unidad ayudará a afinar el largo y frecuencia de los ciclos de deshielo.**

Unidades de Tiro Forzado
Los ciclos de deshielo NO se recomiendan para unidades de tiro forzado, ya que permiten que se eleve la temperatura de salida del agua causando que los ventiladores estén parados por largos períodos de tiempo. Esto no es recomendable para enfriadores o condensadores de tiro forzado debido al potencial de congelamiento de componentes impulsores del ventilador. En consecuencia, el ciclo de deshielo es un método inapropiado de manejo del hielo en unidades de tiro forzado. Sin embargo, la operación de ventiladores a baja velocidad o actuadores de frecuencia variable manteniendo una presión positiva en la unidad ayudará a prevenir la formación de hielo en los componentes impulsores del ventilador.

Para mayor información sobre operación en climas fríos, solicite una copia del Boletín de Ingeniería 23 de EVAPCO

Solución de Problemas

Problema	Causa Posible	Solución
Sobrecorriente de Motor de Ventilador	Reducción en la presión estática del aire	1. En una unidad de tiro forzado verifique que la bomba está funcionando, y que el agua está fluyendo sobre el serpentín. Si la bomba está parada, y la unidad no fue dimensionada para operación seca, el motor absorberá mayor corriente. 2. Si la unidad de tiro forzado tiene instalación de conductos, verifique que la presión estática de diseño se corresponde con la presión estática actual. 3. Verifique que la bomba gira en la dirección correcta. Si la bomba está rotando incorrectamente habrá menos caudal de agua, y por tanto, menos presión estática total 4. Revise que el nivel de agua en la bandeja corresponda con el nivel recomendado. Nota: La densidad del aire afectará directamente las lecturas de amperaje
	Problema eléctrico	1. Revise el voltaje entre los tres terminales el motor 2. Verifique que el motor está conectado de acuerdo al diagrama de conexionado, y que las conexiones están apretadas
	Rotación del ventilador	Verifique que el ventilador está rotando en la dirección correcta. Si no es así, conmute los terminales para que gire correctamente
	Fallo mecánico	Verifique que el motor y el ventilador giran libremente al impulsarlos manualmente. Si no es así, puede haber daños en los componentes internos del motor o en los cojinetes
	Tensión de la correa	Revise por tensión apropiada de correa. Tensión excesiva puede causar sobrecorriente del motor
Ruido Inusual del Motor	Motor girando en dos fases	Detenga el motor e intente hacerlo funcionar de nuevo. Si el motor no arranca ó está conectado en dos fases. Revise el conexionado, controles y el motor.
	Terminales del motor conectados incorrectamente	Revise las conexiones del motor comparándolas con el diagrama de cableado que está en el motor
	Cojinetes en mal estado	Revise la lubricación. Reemplace los cojinetes en mal estado
	Desequilibrado eléctrico	Revise voltaje y corriente en las tres líneas. Corrija si es necesario
	Entrehierro desuniforme	Revise y corrija el soporte de ajuste o el cojinete
	Rotor desequilibrado	Equilibre
	Ventilador de enfriamiento golpea extremo de protección de correa	Reinstale o reemplace ventilador
Geometría de Pulverización Incompleta	Toberas tapadas	Retírelas y límpielas. Lave el sistema de distribución de agua con agua a presión.
	Bomba girando al reves	Verifique visualmente la rotación del motor de la bomba parándola y luego haciéndola funcionar. Verifique la corriente absorbida.
	Flujo de agua inadecuado para deposito remoto	Confirme que la presión de entrada al cabezal concuerda con las valores recomendados



Problema	Causa Posible	Solución
Ruido del Ventilador	Aspas rozando el interior de cilindro del ventilador	Ajuste el cilindro para proveer el espacio libre a las puntas de las aspas.
Celosías de Entrada con Incrustaciones en Unidades AT	Tratamiento impropio del agua, caudal de purga insuficiente o arranques y paradas excesivas del motor del ventilador, o simplemente altas concentraciones de sólidos en el agua	Esto no necesariamente es indicación de que hay algo malo en la unidad, o con el tratamiento del agua. Las incrustaciones no deben removerse usando un lavado enérgico o un cepillo de alambre ya que pueden dañarse las celosías. Saque las celosías y póngalas en remojo en la bandeja de agua fría de la unidad. Los productos químicos del tratamiento del agua de la unidad neutralizarán y disolverán las incrustaciones. Note que el tiempo requerido para el remojo de las celosías dependerá de la severidad de las incrustaciones.
Sobrecorriente en el motor de la bomba	Arranque inicial	Si la unidad ha funcionado sólo ,por unas pocas horas, la bomba puede absorber corriente hasta que el anillo de desgaste de la bomba tenga desgaste. En este caso, podría ser sólo un pequeño porcentaje, menos del 15 ó 20%.Normalmente, luego de unas pocas horas, las lecturas de amperaje de la bomba se reducirá y nivelará
	Fallo mecánico	Verifique que la bomba puede girar libremente si se le acciona a mano. Si no es así, lo más probable es que la bomba necesite reemplazarse.
	Problema eléctrico	Verifique que la bomba ha sido conectada adecuadamente. Verifique que el voltaje de alimentación a la bomba es correcto.
	Concepto equívoco en relación a aumento o disminución de la carga	Nota: El aumento o disminución del flujo de la bomba como consecuencia de toberas o cabezales obstruidos o reventados NO debería causar sobrecorriente en el motor de la bomba.
Válvula de Reposición no Corta	Presión demasiado alta del agua de reposición	La presión del agua en la válvula mecánica de reposición debe estar entre 140 y 340 kPa. Si la presión es demasiado alta, la válvula no cerrará. Se puede agregar una válvula reductora para bajar la presión. Para el paquete Control Electrónico de Nivel de Agua de 3 electrodos, el actuador eléctrico tiene un requerimiento de presión de 35 a 700 kPa.
	Suciedad en el solenoide	Limpie el solenoide de todo elemento extraño.
	Boya flotador congelada	Inspeccione, y si corresponde, el flotador o la válvula pueden necesitar reemplazo.
	Boya flotador llena de agua	Revise la boya por filtraciones y reemplácela.
El Agua Sopla Constantemente en la Conexión de Rebosamiento	Esto puede suceder en las unidades de tiro forzado debido a la presión positiva en la sección envolvente. La conexión de rebosamiento no ha sido canalizada del todo, o apropiadamente	Canalice el rebalse con una trampa P a un drenaje apropiado.
	Nivel de agua incorrecto	Verifique el nivel actual de operación respecto a los niveles recomendados en las Instrucciones de Operación y Mantenimiento.
El Agua Sopla Intermitentemente en la Conexión del Rebosadero	Esto es normal	La línea de purga para la unidad está canalizada a la conexión de purga.
Rebose en la Bandeja de Agua Fría de la Torre de Enfriamiento	Problema con la línea de agua de reposición	Refiérase a la sección Válvula de Reposición o Nivel Electrónico del Agua.
	En Unidades multi-celdas, podría haber un problema de elevación	Asegúrese que las unidades multi-celdas están a nivel la una de la otra. Si no es así, esto causará rebose en una celda.

Problema	Causa Posibile	Remedio
Bajo Nivel de Agua en la Bandeja	Control Electrónico de Nivel de Agua	Ver Sección EWLC
	Boya Flotador ajustada incorrectamente	Ajuste la boya flotadora arriba o abajo para obtener el nivel de agua Nota : La boya flotadora esta ajustada en fabrica al nivel de operacion.
Corrosión en el Acero Inoxidable	Material extraño en la superficie del acero inoxidable	Las manchas de herrumbre en la superficie de la unidad típicamente no son signos de que la base de acero inoxidable se esté corroyendo. En ocasiones, hay material extraño, tal como escoria de soldadura, que se ha depositado sobre la superficie de la unidad. Las manchas de óxido estarán ubicadas alrededor de donde se ha soldado. Estas áreas pueden incluir las conexiones al serpentín, la bandeja de agua fría cerca de los soportes de acero y alrededor de las plataformas y pasarelas de mantenimiento. Las manchas de óxido pueden removerse con una buena limpieza. EVAPCO recomienda el uso de un buen limpiador de acero inoxidable en conjunto con una esponja Scotch-Brite. El mantenimiento de las superficies de las unidades debe hacerse regularmente
Aislamiento del Enfriador de Fluido Agrietada	Pintura agrietada	Las más de las veces, es la pintura la agrietada y no el aislamiento. Si la pintura se está degradando, debe ser retocada para mantener la terminación del aislamiento. Es recomendable que el mantenimiento de la terminación del aislamiento sea parte del programa de mantenimiento estándar. Si el aislamiento está agrietado, vea a su representante local EVAPCO para mayores indicaciones.
Control Eléctrico de Nivel de Agua No Funciona L1 L2 NC C NO SONDA INTEGRAL DE NIVEL / RELÈ 017-00028V VALVULA ELECTRICA DE LLENADO (NORMALMENTE CERRADA) 24V/230V REQUIERE ENERGIZARSE PARA ABRIR	La válvula no abre ni cierra	1. Verifique que la presión del agua está sobre 0,35 bar y bajo 7,0 bar 2. Verifique las conexiones con el diagrama de cableado. Compruebe el voltaje de alimentación 3. Verifique que el filtro Y no está obstruido 4. Confirme que las sondas están limpias 5. Revise el LED rojo en la tarjeta de circuitos. Si está encendido, la válvula estaría cerrada L1 L2 NC C NO **Para un Conjunto de 3 Sondas:** ***Simular "Condición de Agua Baja"* – LED APAGADO** Después de limpiar las sondas, levante y saque el conjunto de sondas de la columna de agua. Esto simulará una "condición de agua baja". Revise que la posición de los contactos sea la apropiada. - El contacto entre "C" y "NC" debería estar cerrado y la válvula de reposición debería estar energizada (válvula abierta) ***Simular "Condición de Agua Alta"* – LED ENCENDIDO** - Conecte un puente entre la sonda más larga y la sonda más corta. El contacto entre "C" y "NC" debería estar abierto y la válvula de reposición debería estar desenergizada (válvula cerrada)

Repuestos

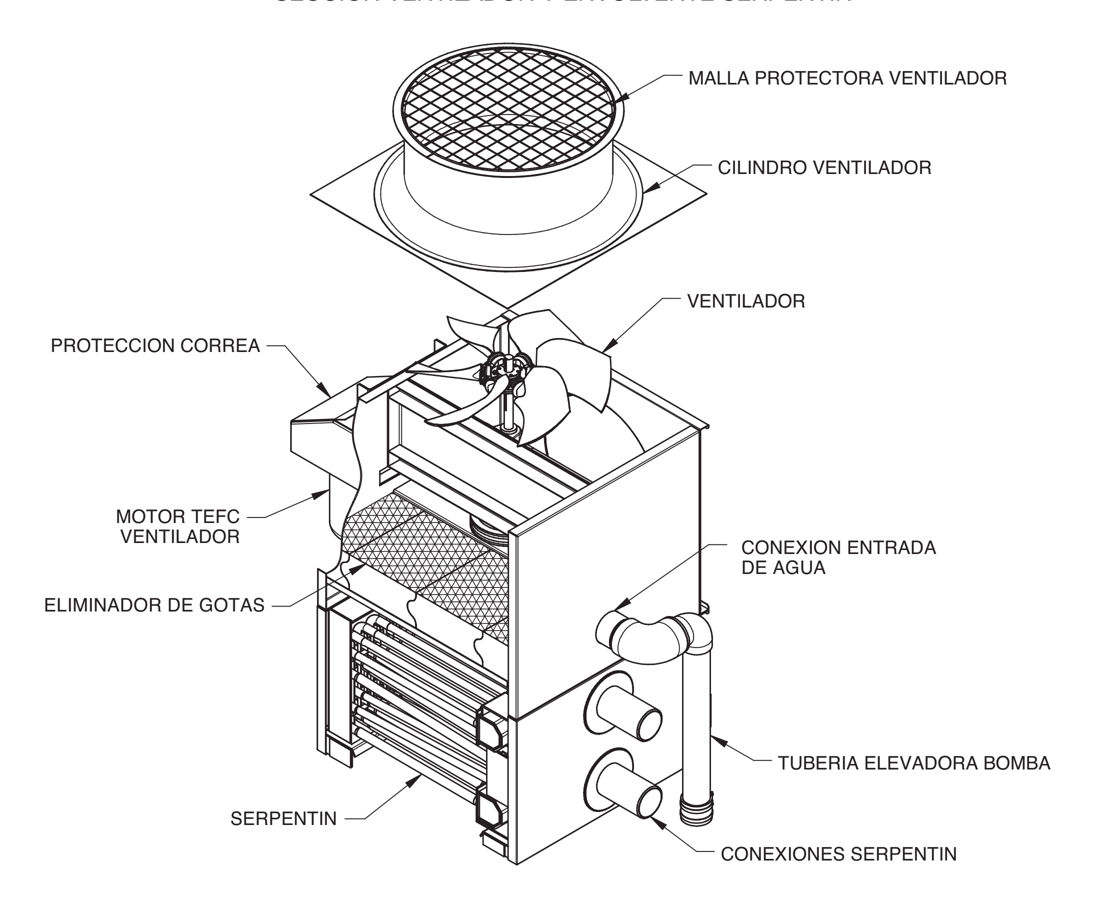
EVAPCO tiene disponibilidad de partes de reposición para suministro inmediato.

Las páginas siguientes contienen dibujos de despiece de los enfriadores de circuito cerrado y condensadores actuales de EVAPCO. Sírvase usar estos dibujos para ayudar a identificar las partes principales de su unidad. Para ordenar repuestos contacte a su representante local EVAPCO o a Mr. GoodTower Service Center. La información para el contacto con su representante EVAPCO está ubicada en la placa de la unidad, o puede encontrarla visitando **www.evapco.eu**.

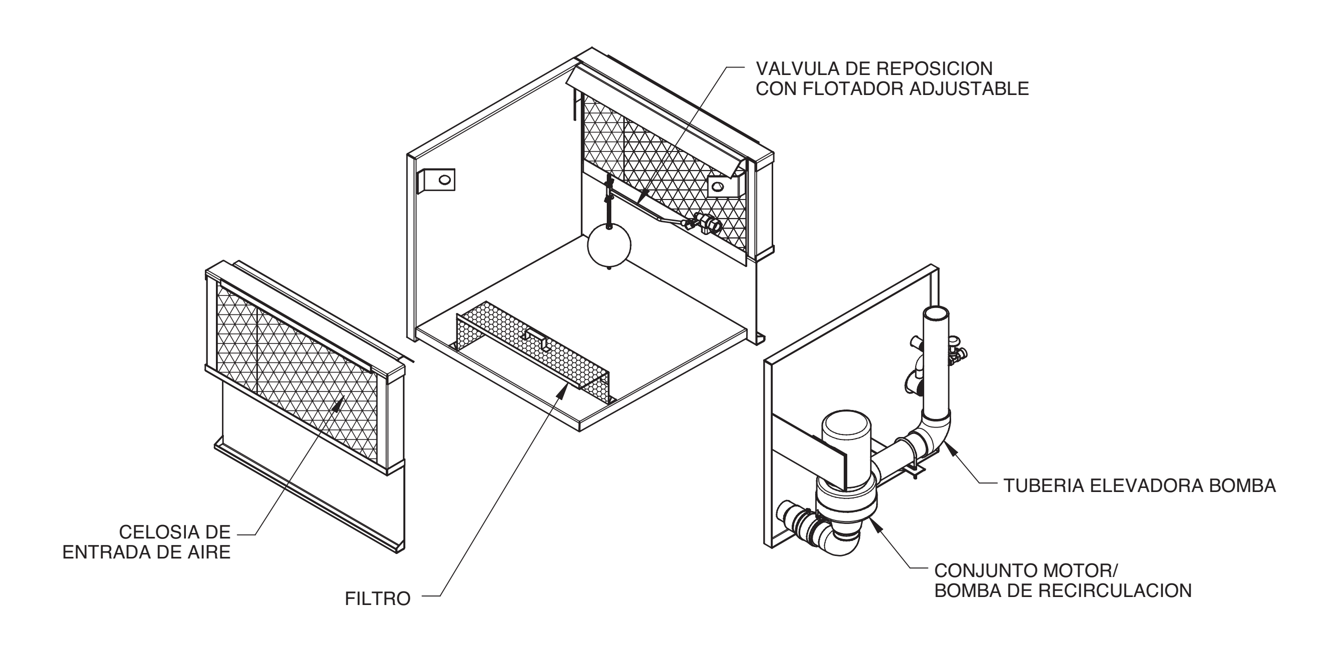


Unidades ATC/ATW de 0,9 m de Ancho

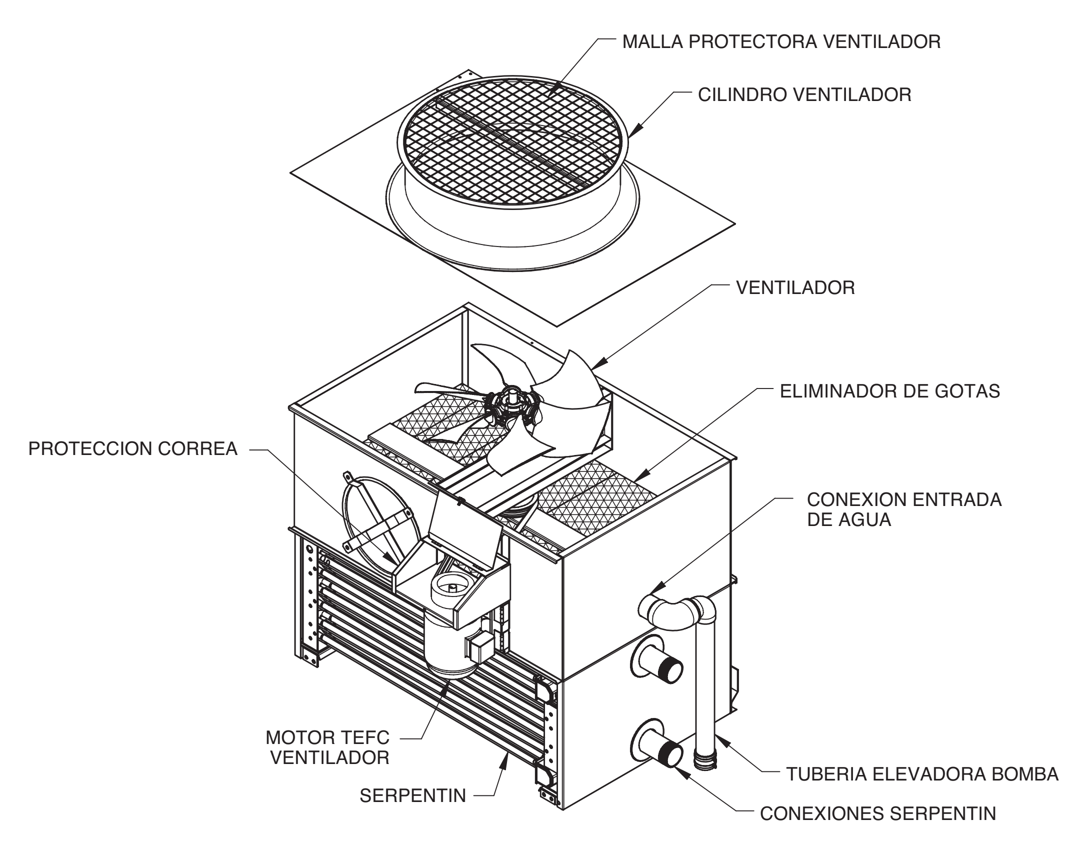
SECCION VENTILADOR Y ENVOLVENTE SERPENTIN

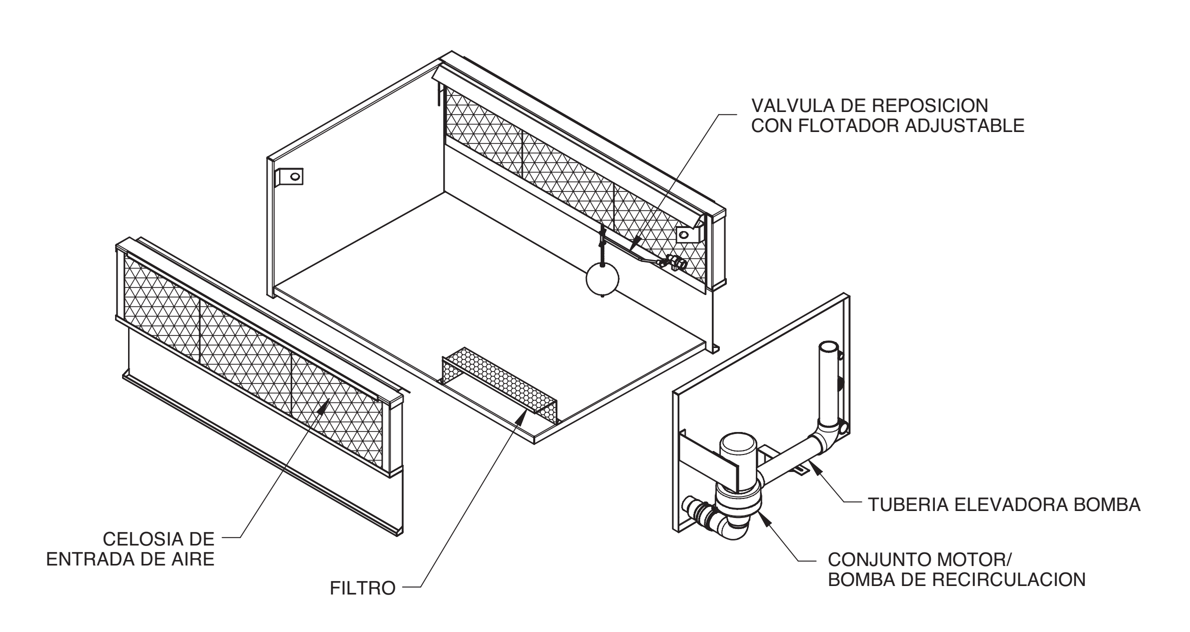


SECCION BANDEJA



Unidades ATC/ATW de 1,2 m de Ancho - 1 Ventilador

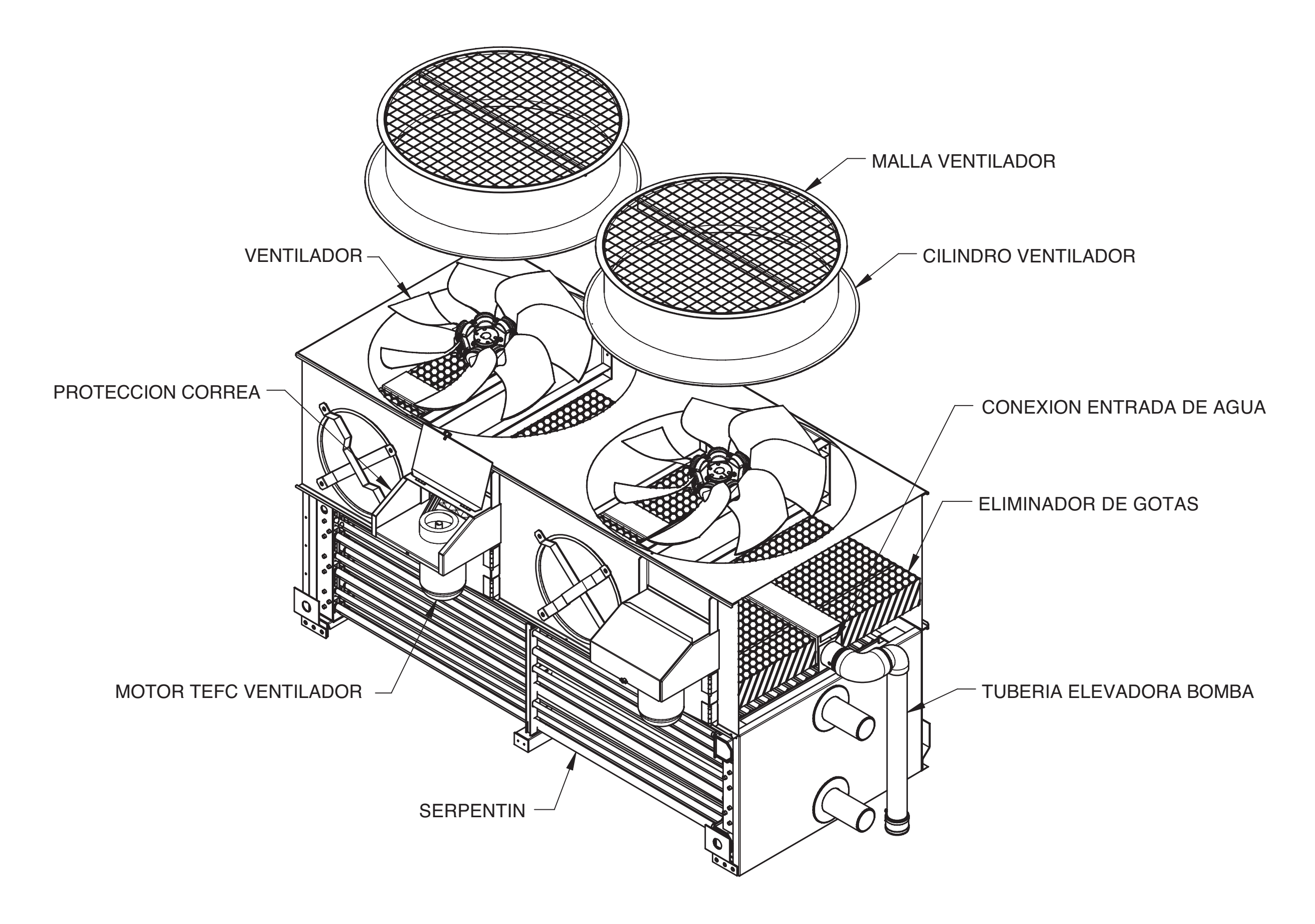




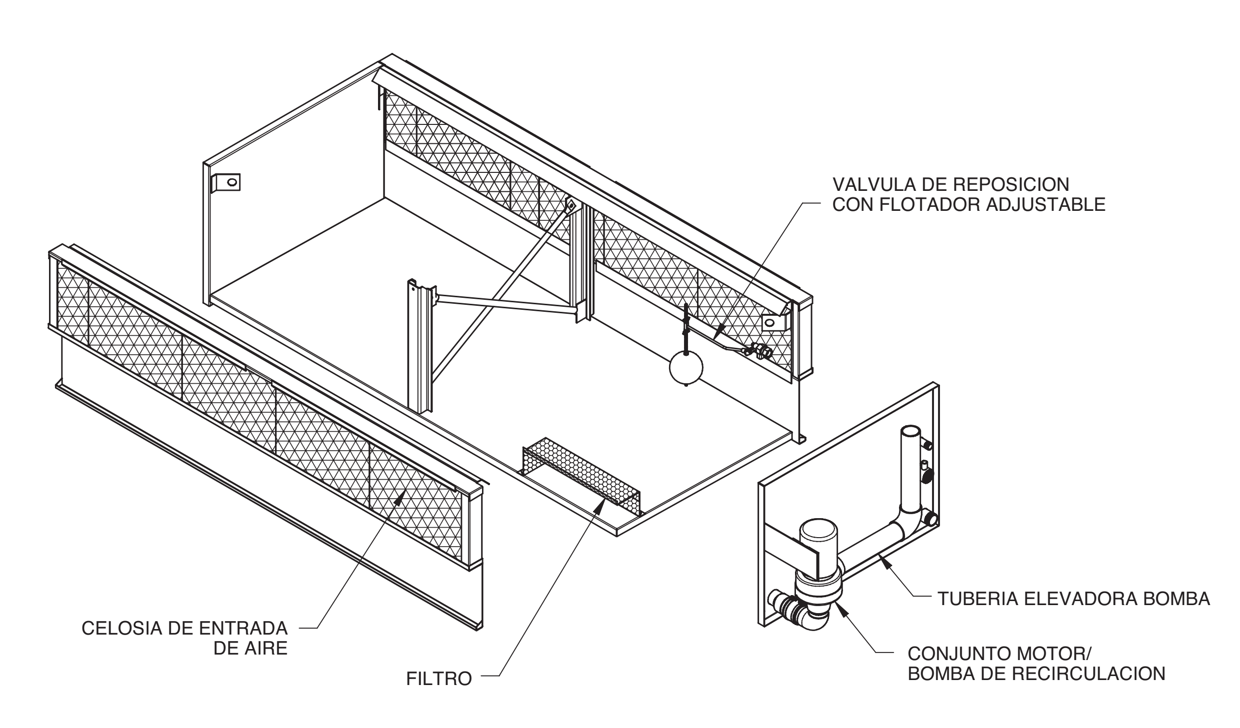


Unidades ATC/ATW de 1,2 m de Ancho – 2 Ventiladores

SECCION VENTILADOR Y ENVOLVENTE SERPENTIN

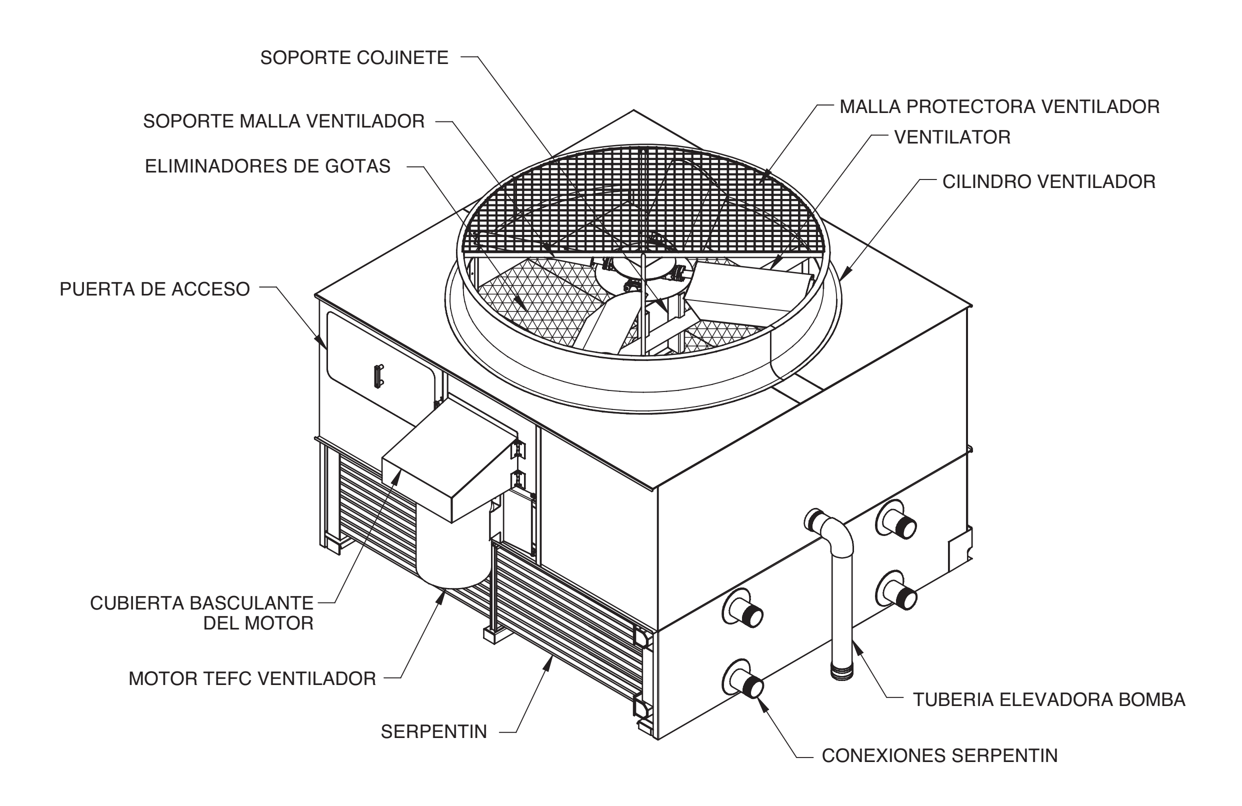


SEZIONE BACINO

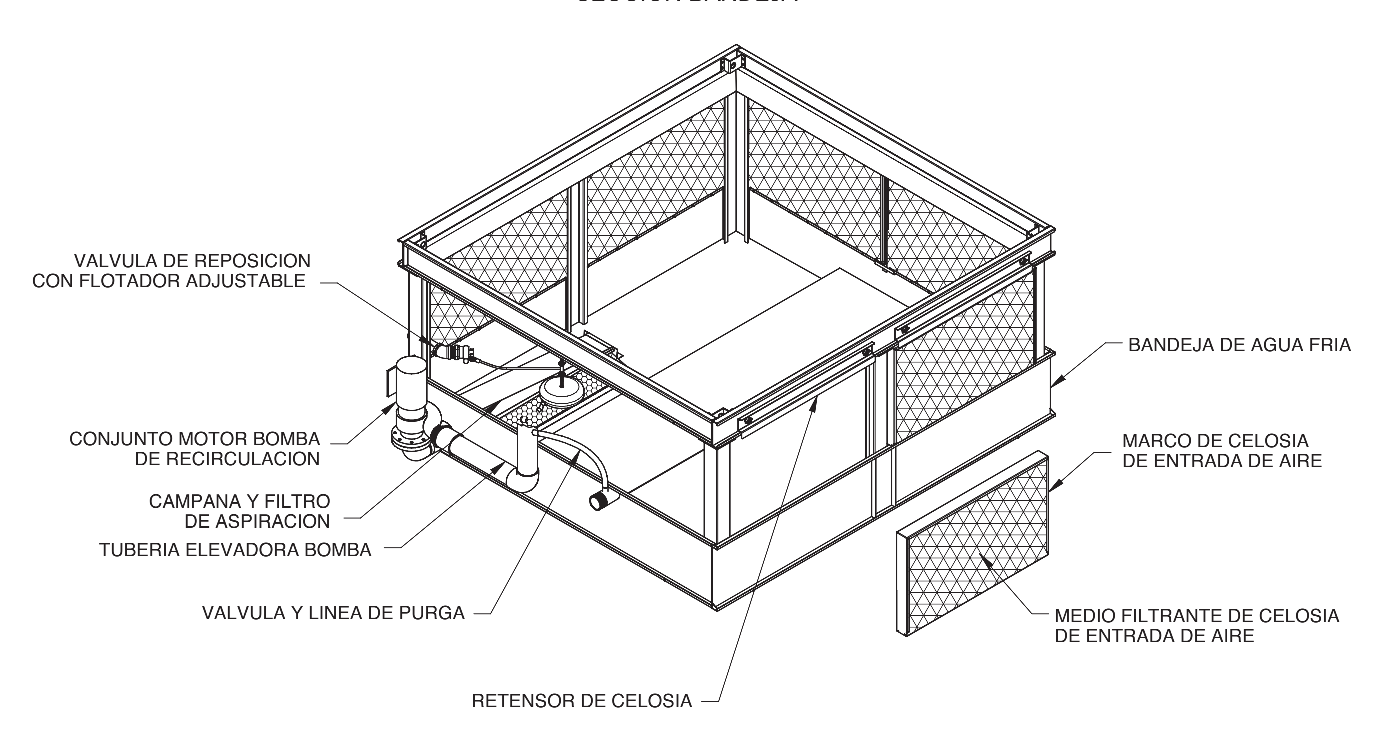


Unidades ATC/ATW de 2,4 m de Ancho

VENTILADOR Y SECCION ENVOLVENTE SERPENTIN



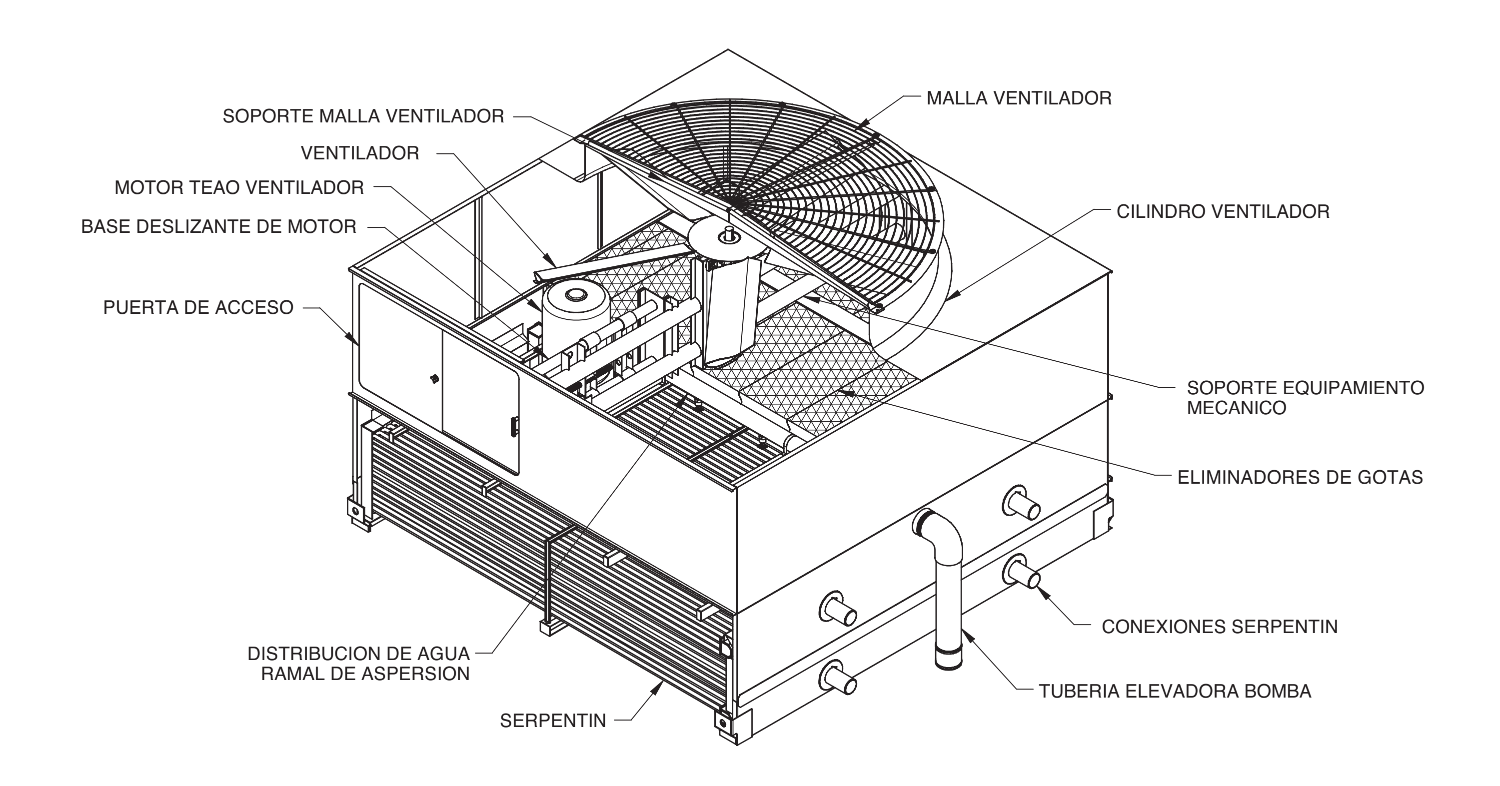
SECCION BANDEJA



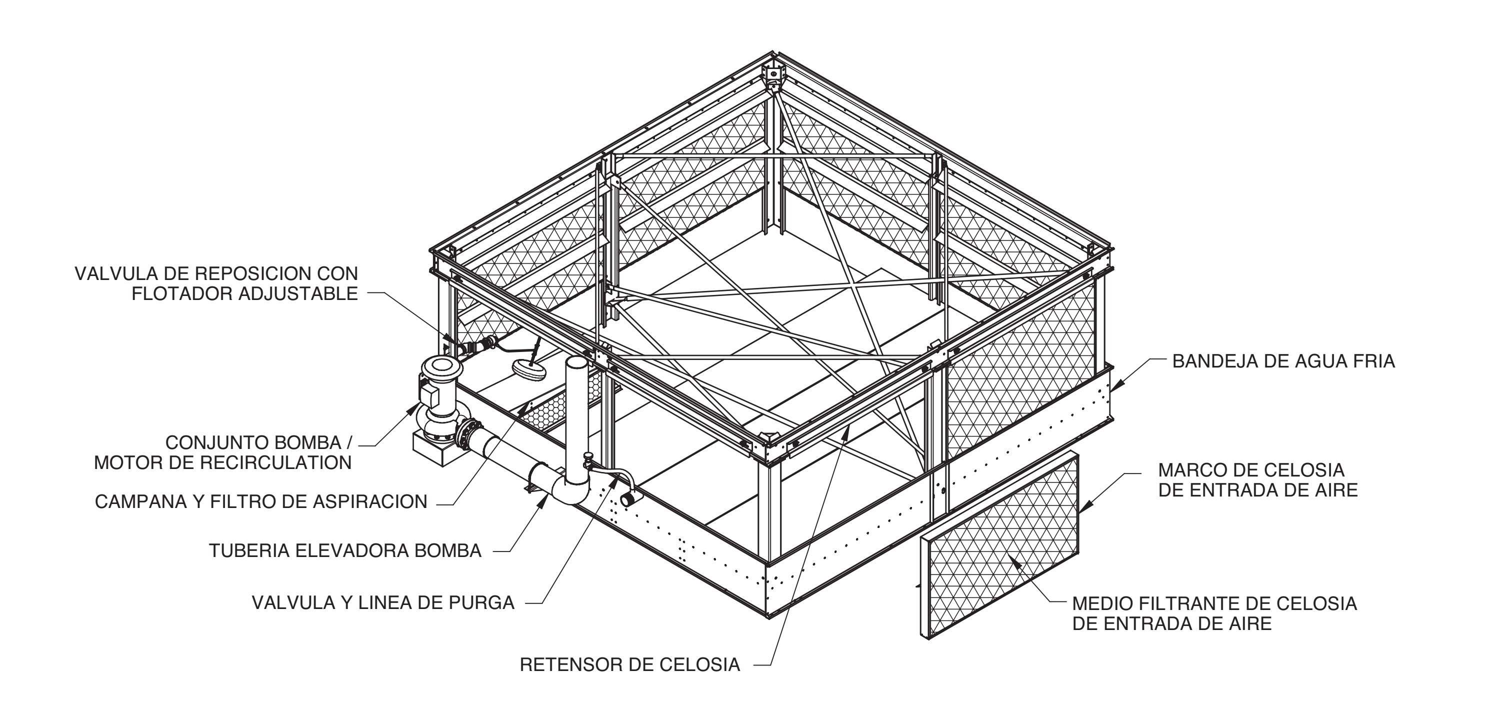


Unidades ATC/ATW de 3 y 3,6 m de Ancho

VENTILADOR Y SECCION ENVOLVENTE SERPENTIN

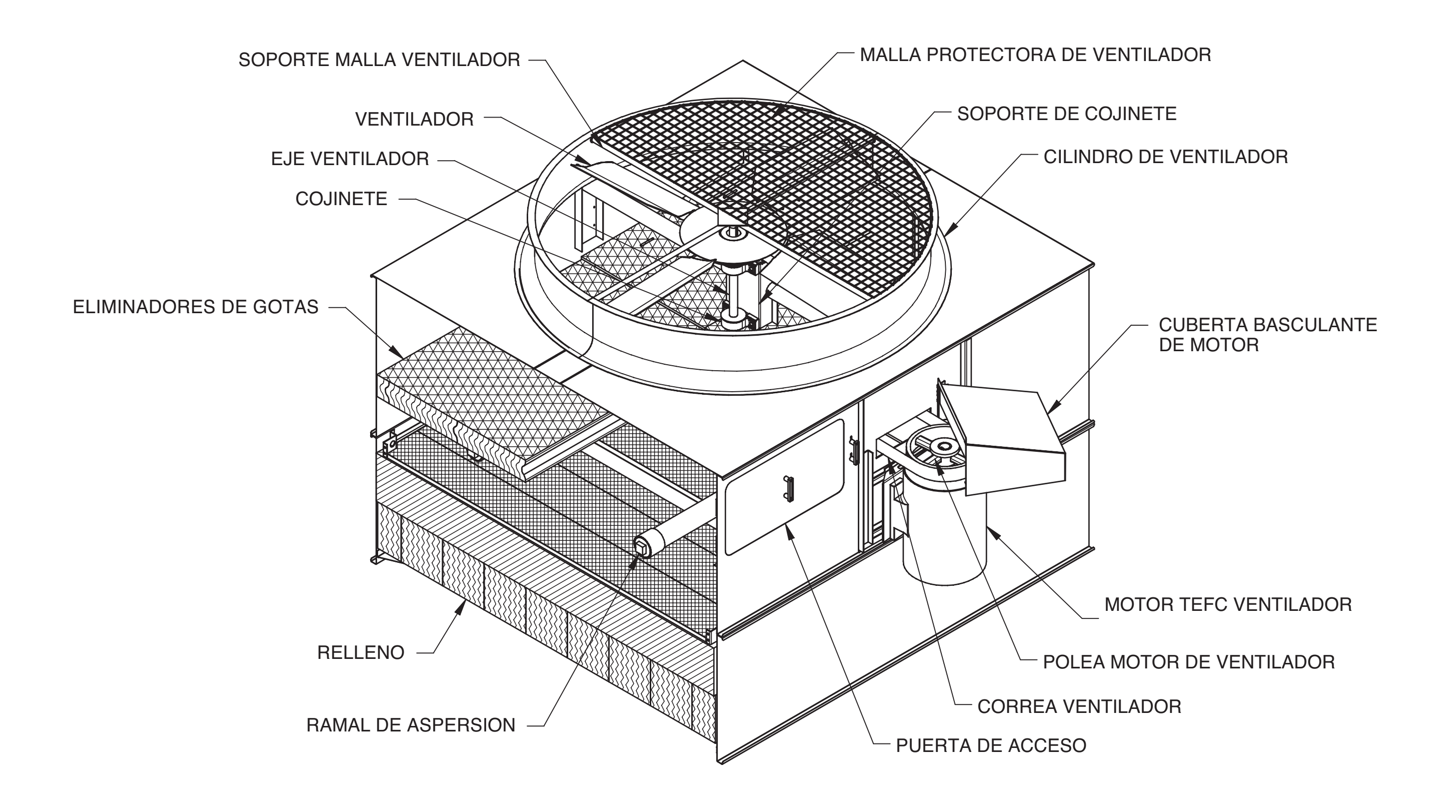


SECCION BANDEJA

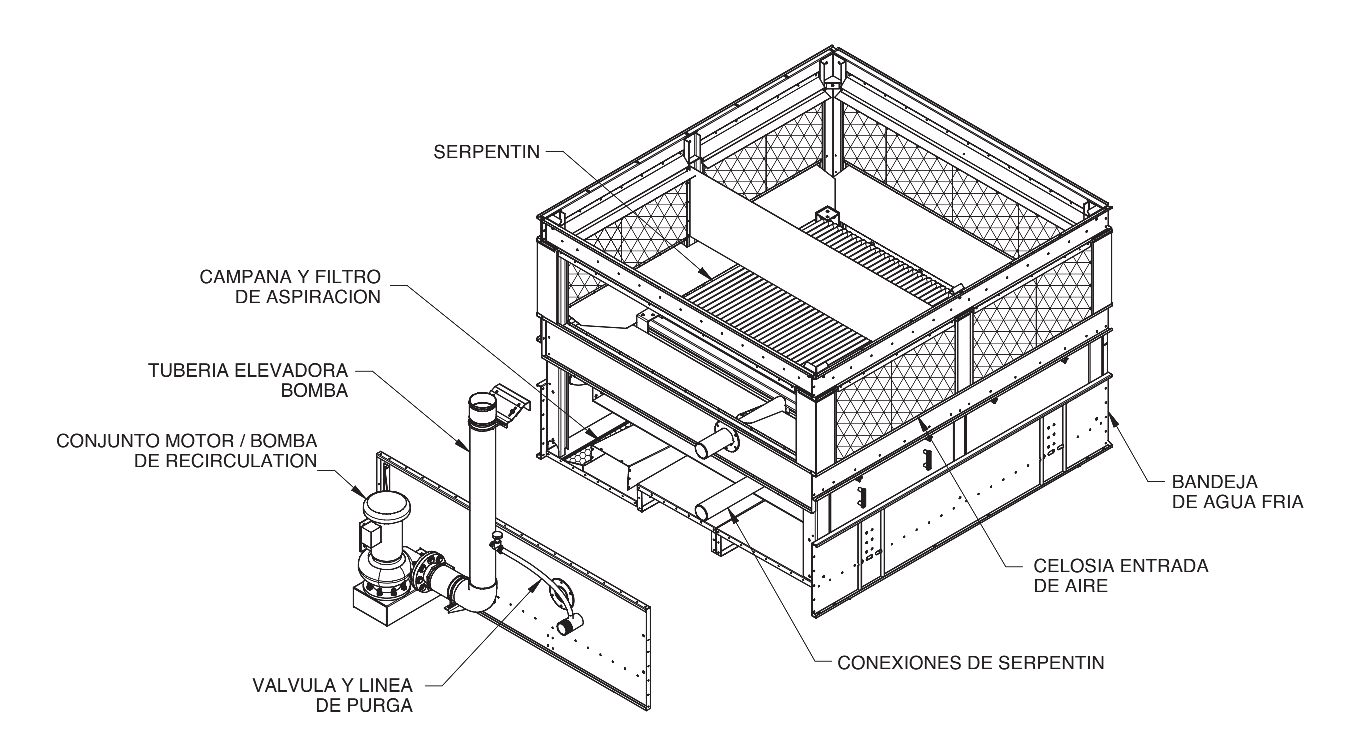


Unidades ESWA de 2,4 m de Ancho

VENTILADOR Y SECCION ENVOLVENTE RELLENO



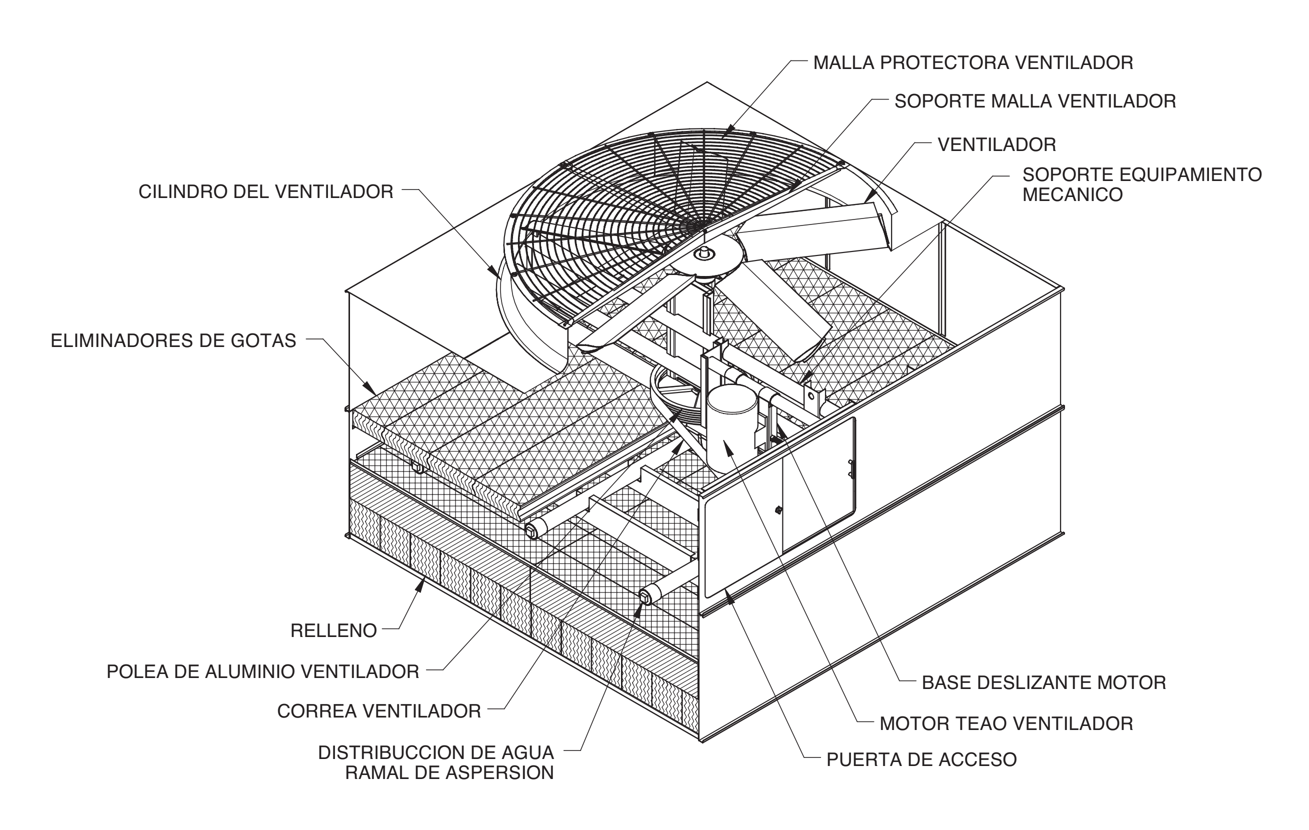
SECCION BANDEJA



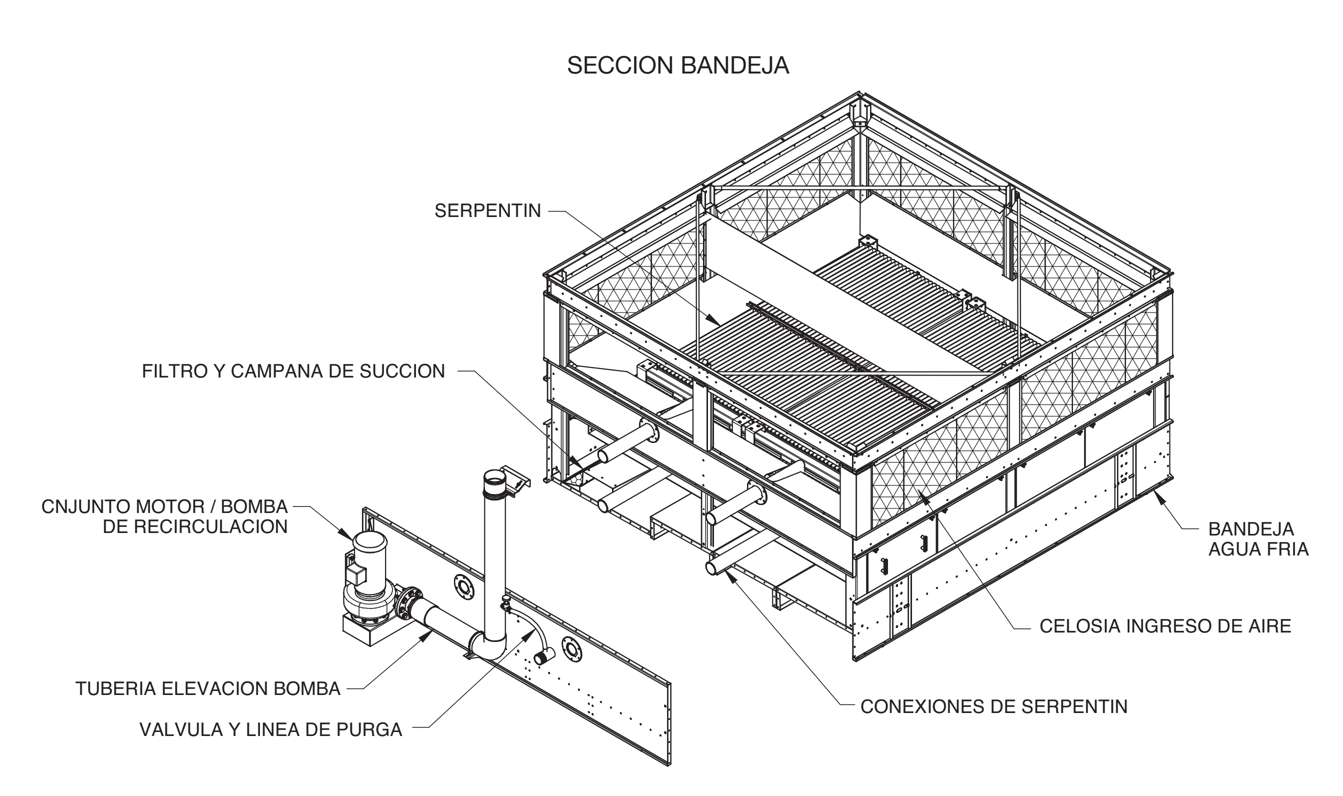


Unidades ESWA de 3,6 m de Ancho

VENTILADOR Y SECCION ENVOLVENTE RELLENO

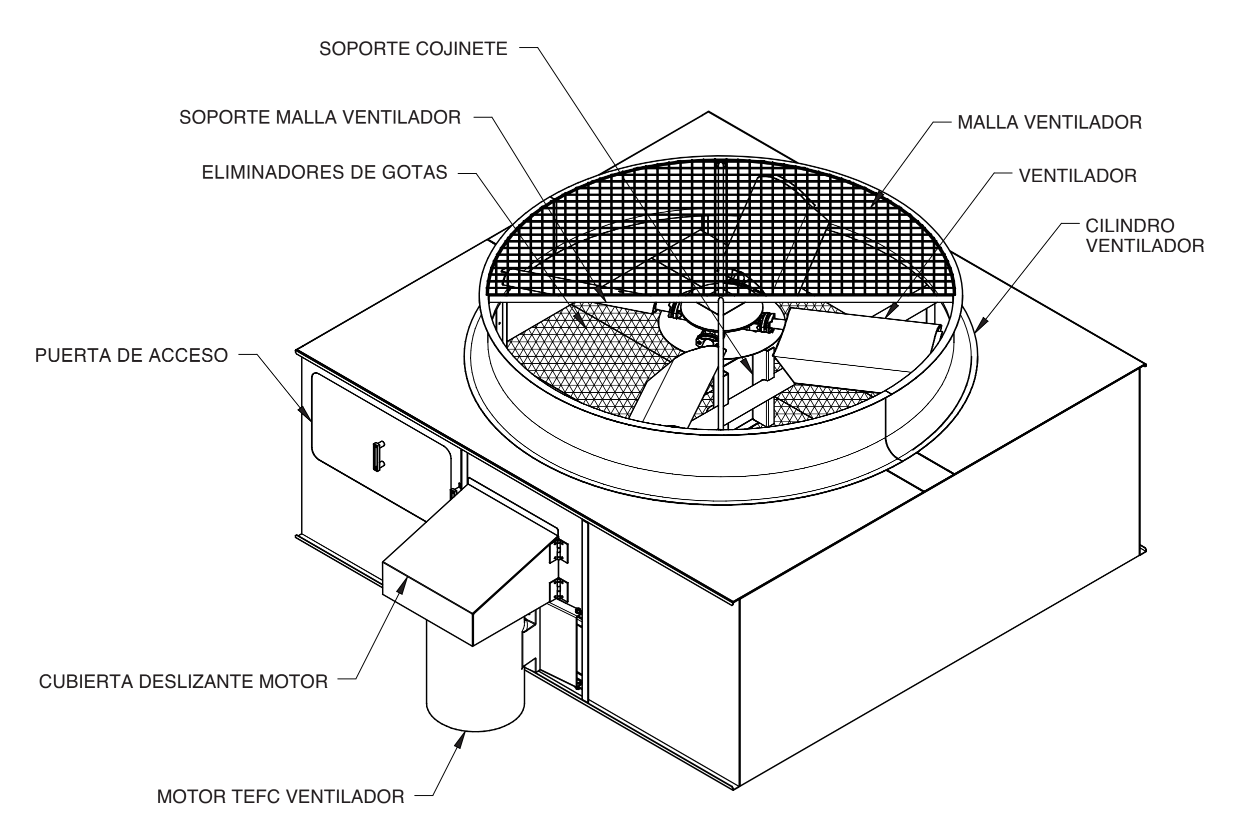


SECCION BANDEJA

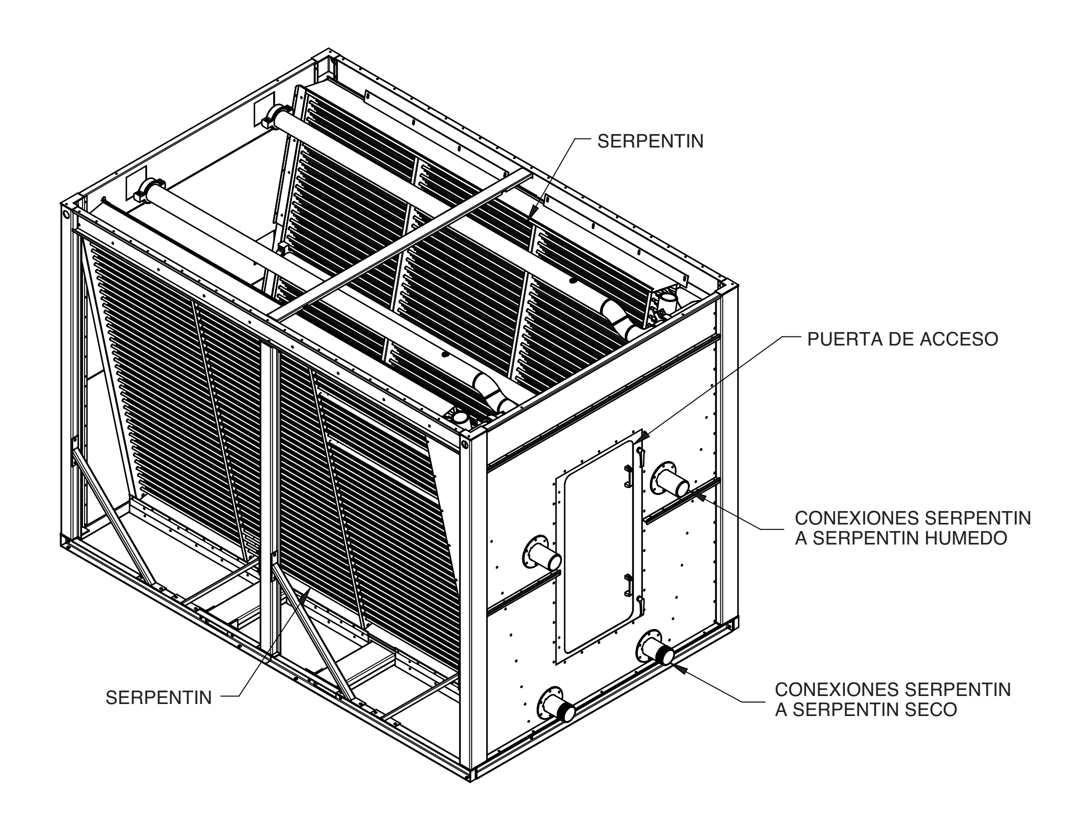


WDW Celda Seca

SECCION VENTILADOR



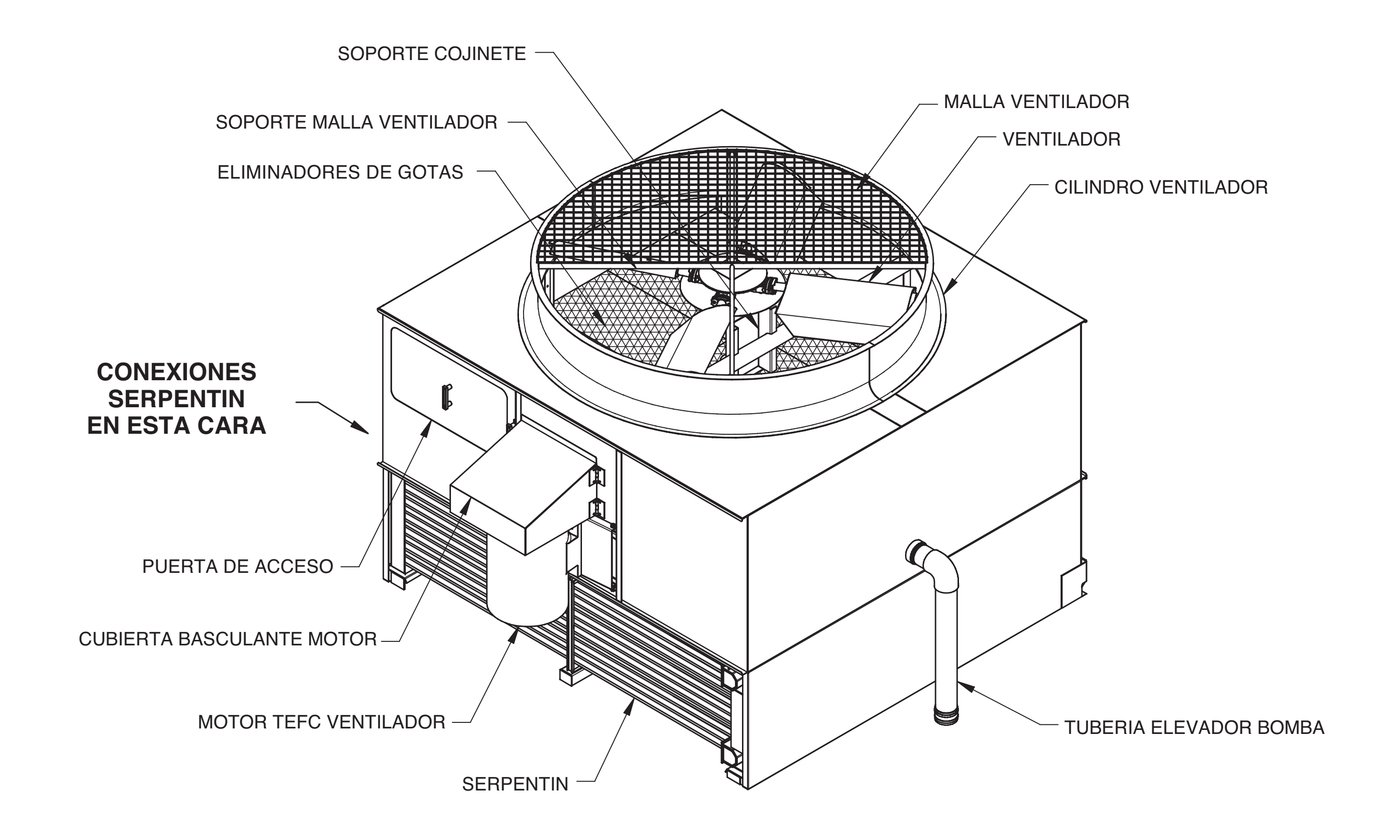
SECCION SERPENTIN



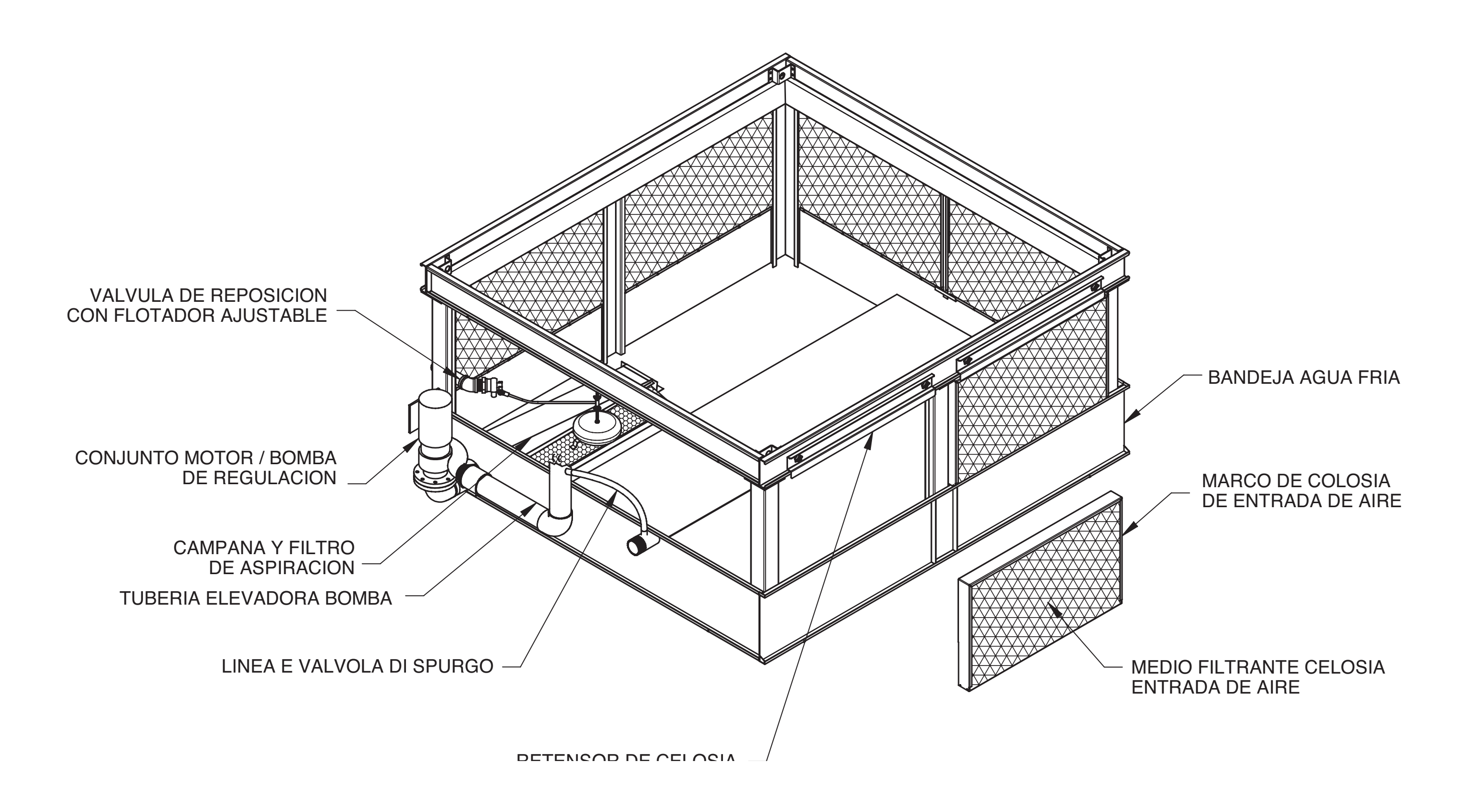


WDW Celda Húmeda

VENTILADOR Y SECCION ENVOLVENTE SERPENTIN

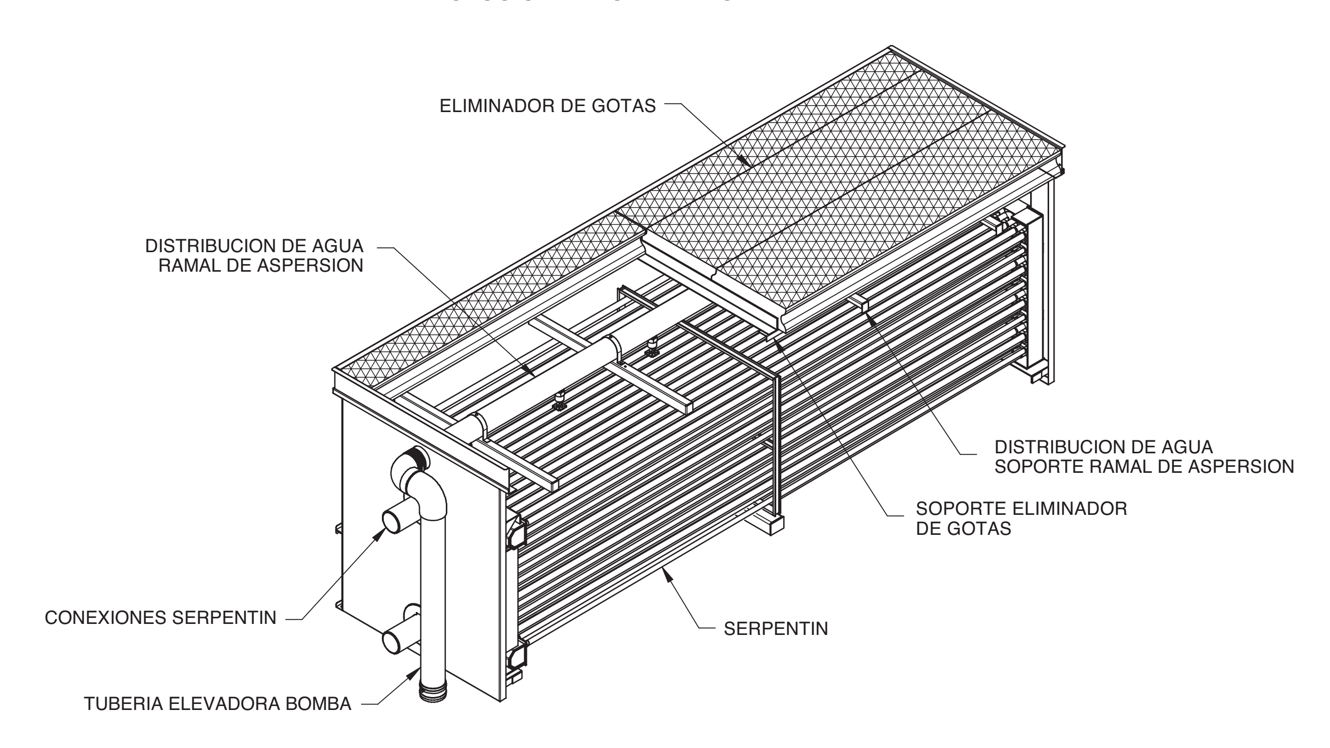


SECCION BANDEJA

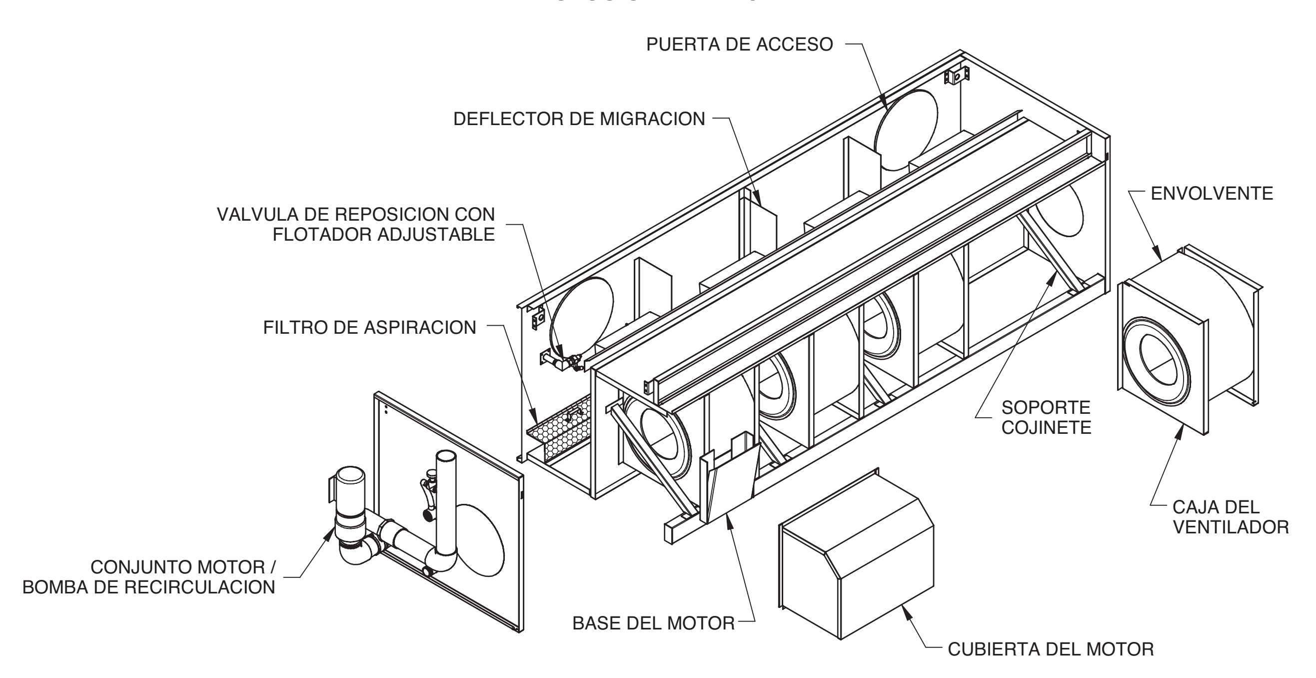


Unidades LSCB y LSWA de 1,2 m de Ancho

SECCION ENVOLVENTE SERPENTIN



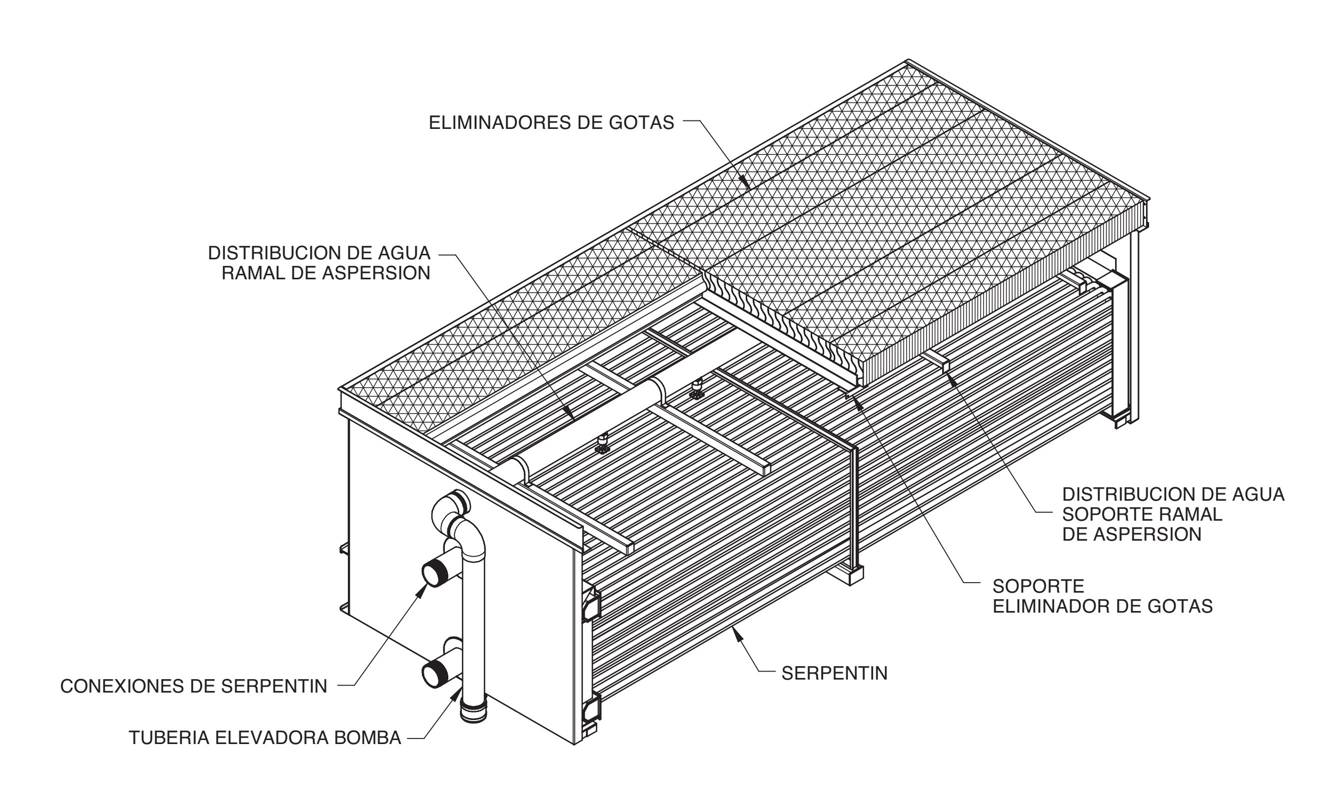
SECCION BANDEJA



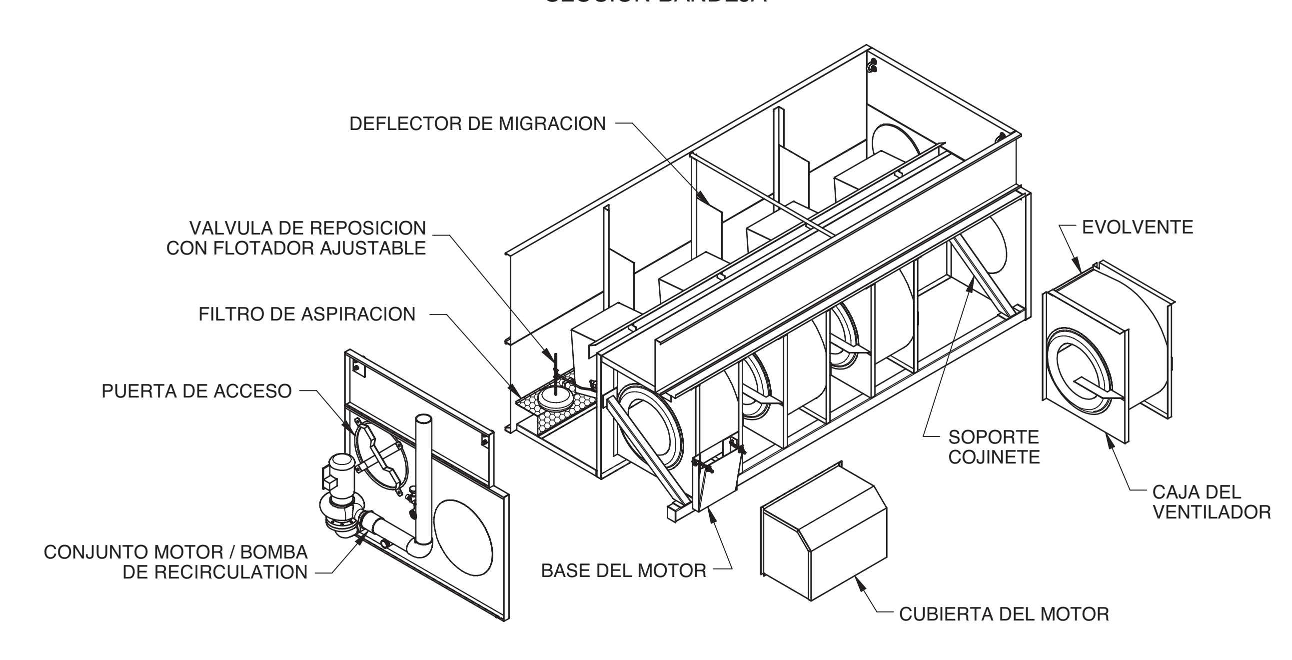


Unidades LSCB y LSWA de 1,5 m de Ancho

SECCION ENVOLVENTE SERPENTIN

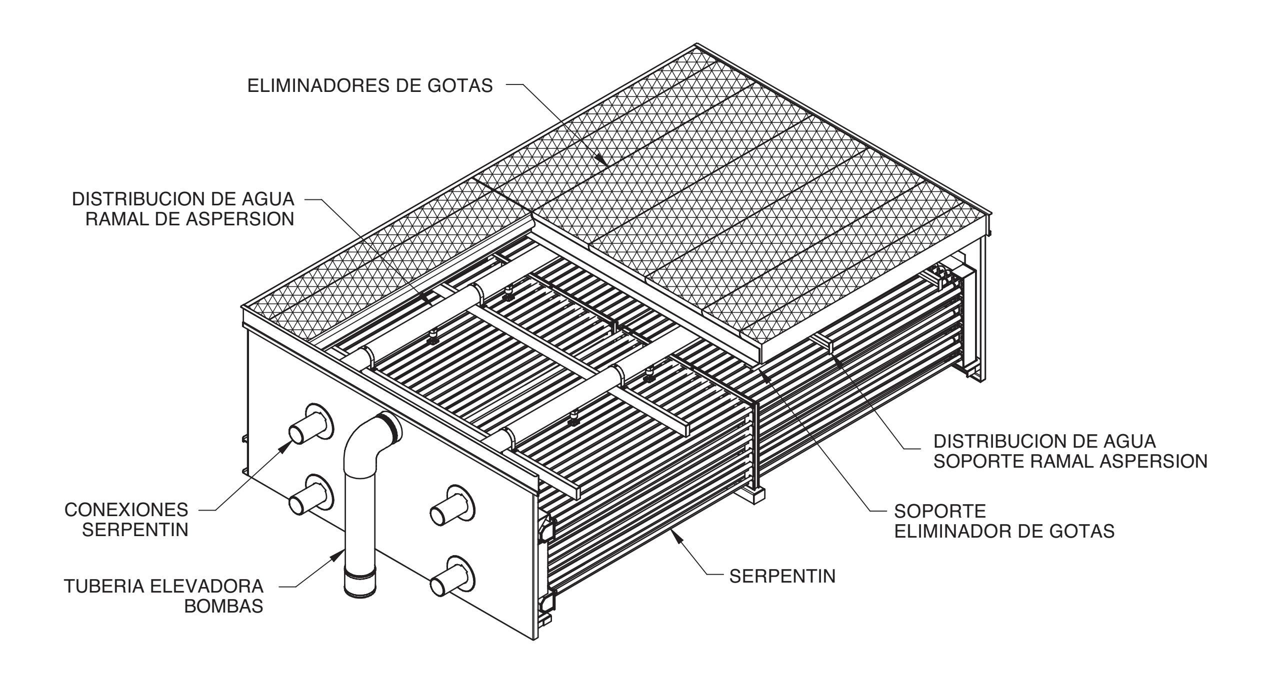


SECCION BANDEJA

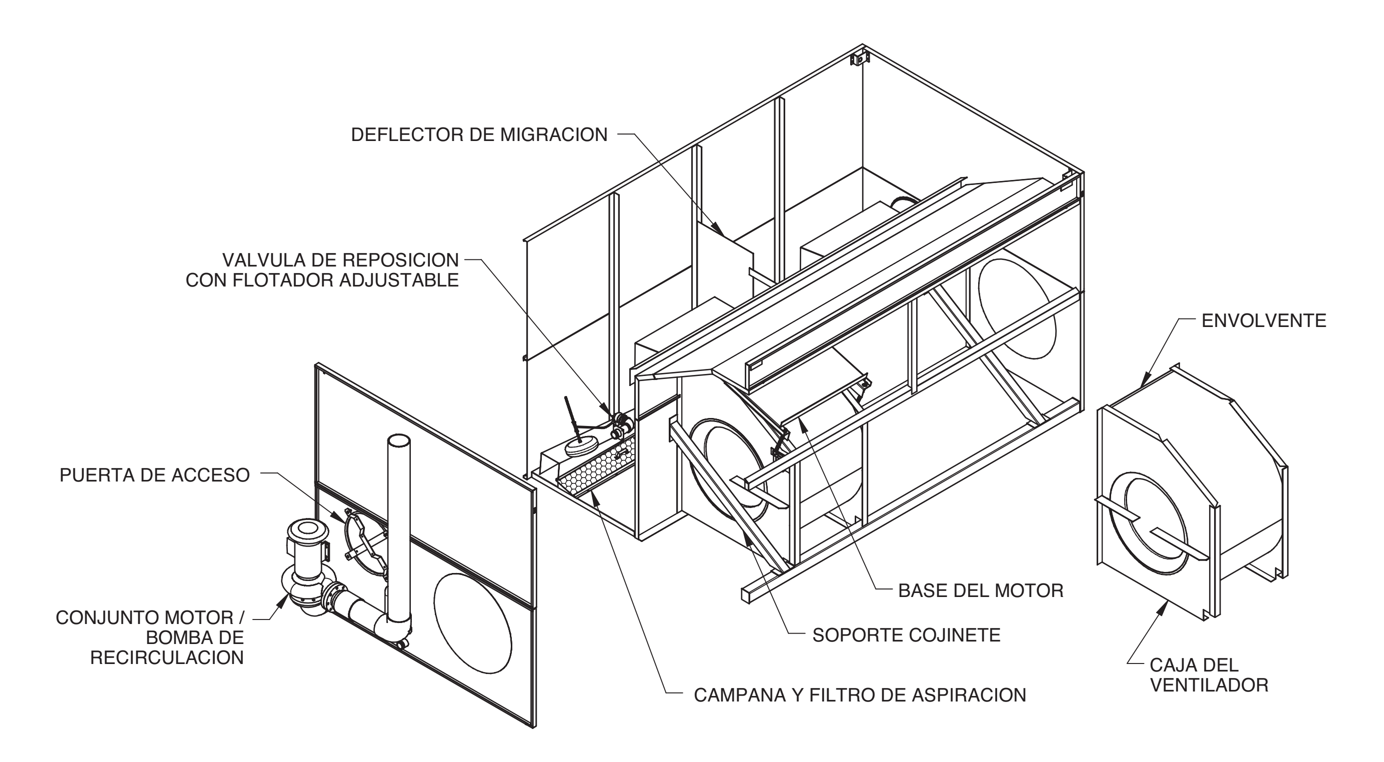


Unidades LSCB y LSWA de 2,4 y 3 m de Ancho (Ventiladores laterales individuales)

SECCION ENVOLVENTE SERPENTIN



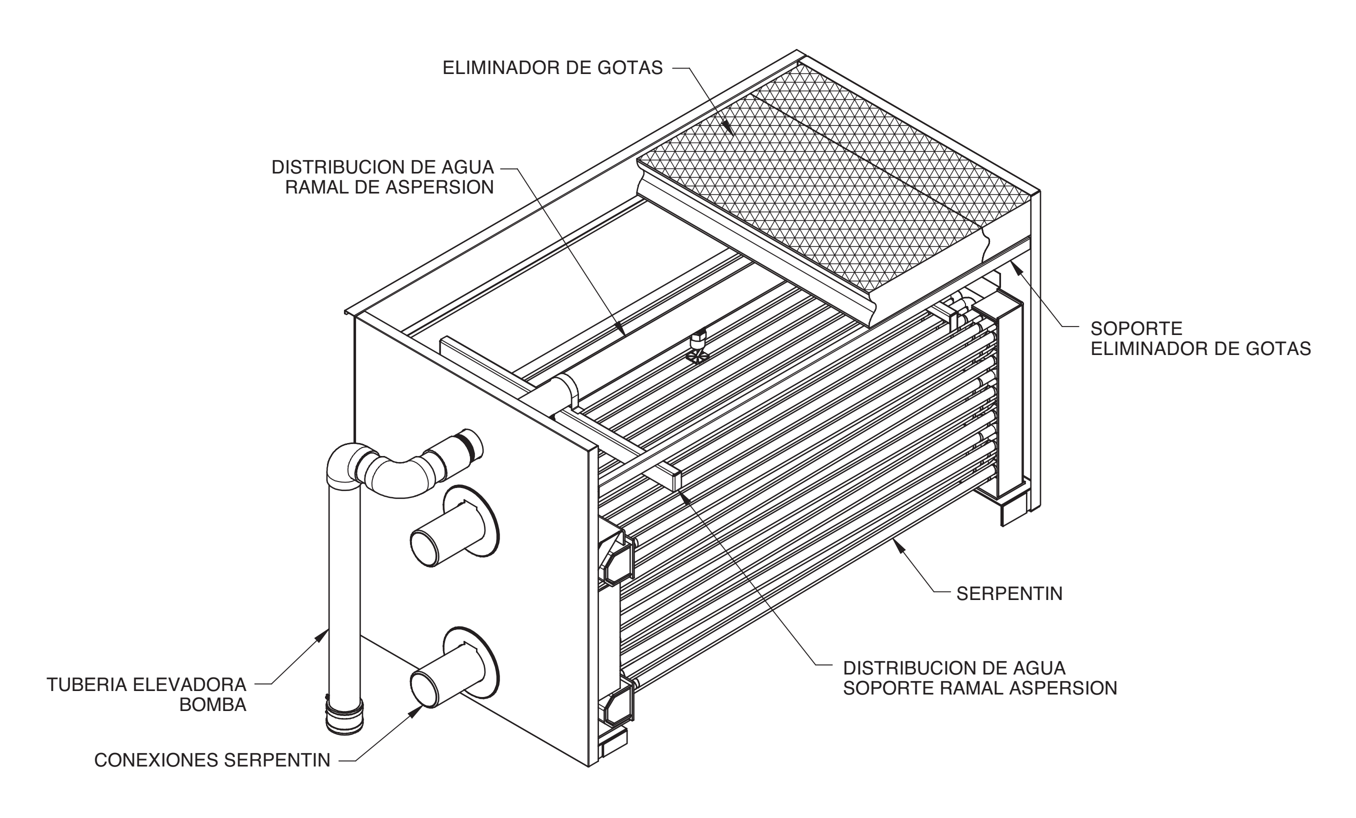
SECCION BANDEJA



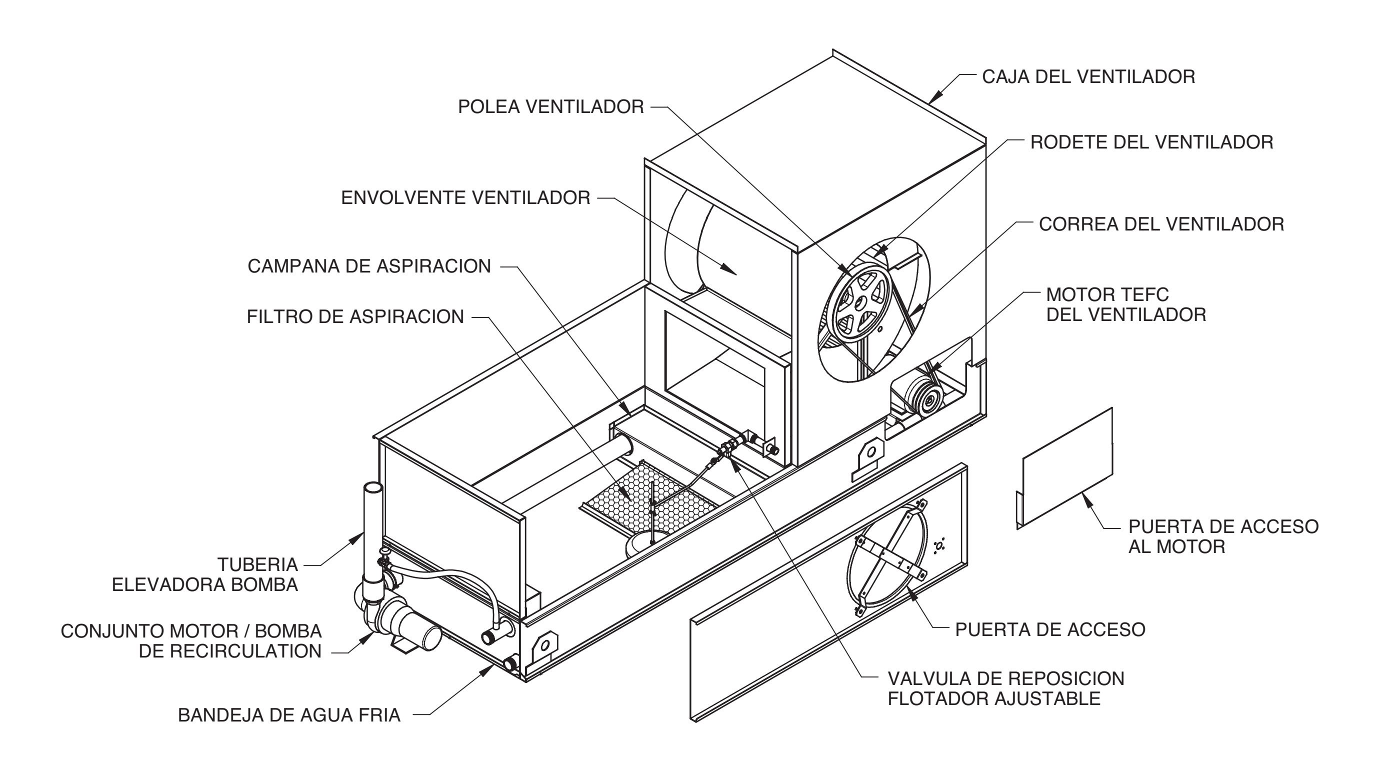


Unidades LRC y LRW de 1 m de Ancho

SECCION ENVOLVENTE SERPENTIN

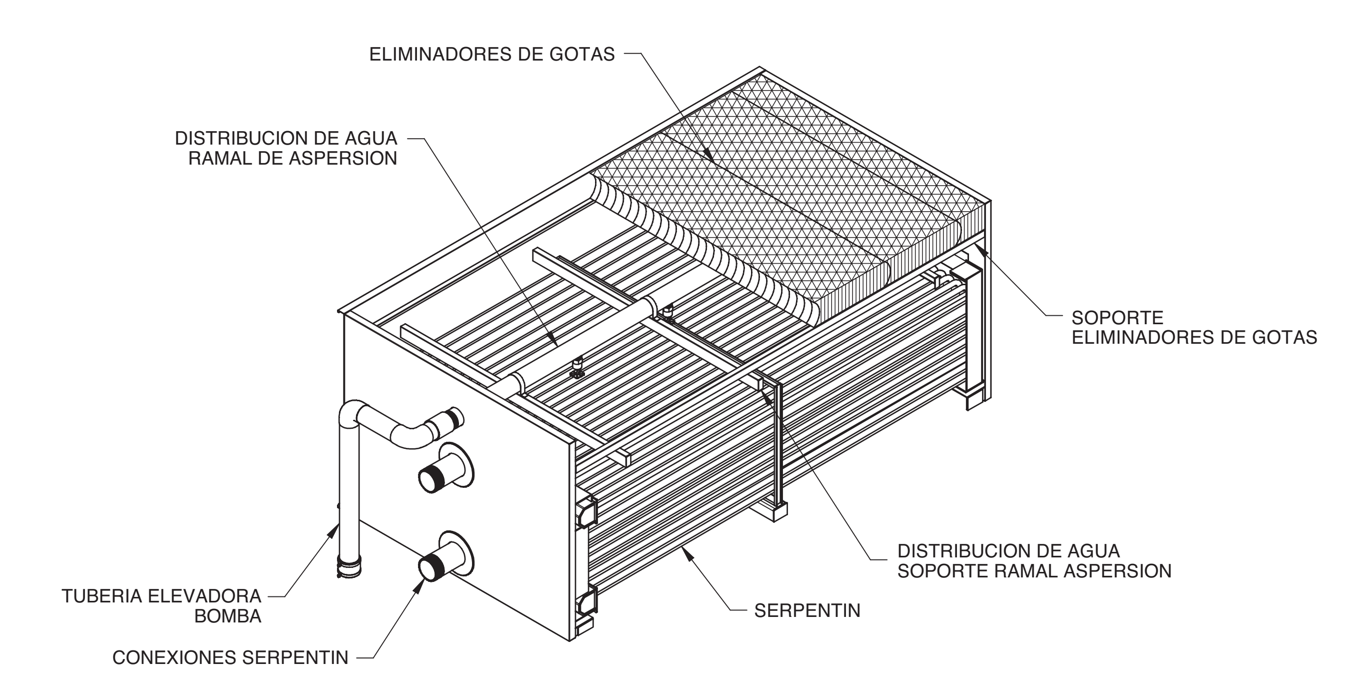


SECCION BANDEJA

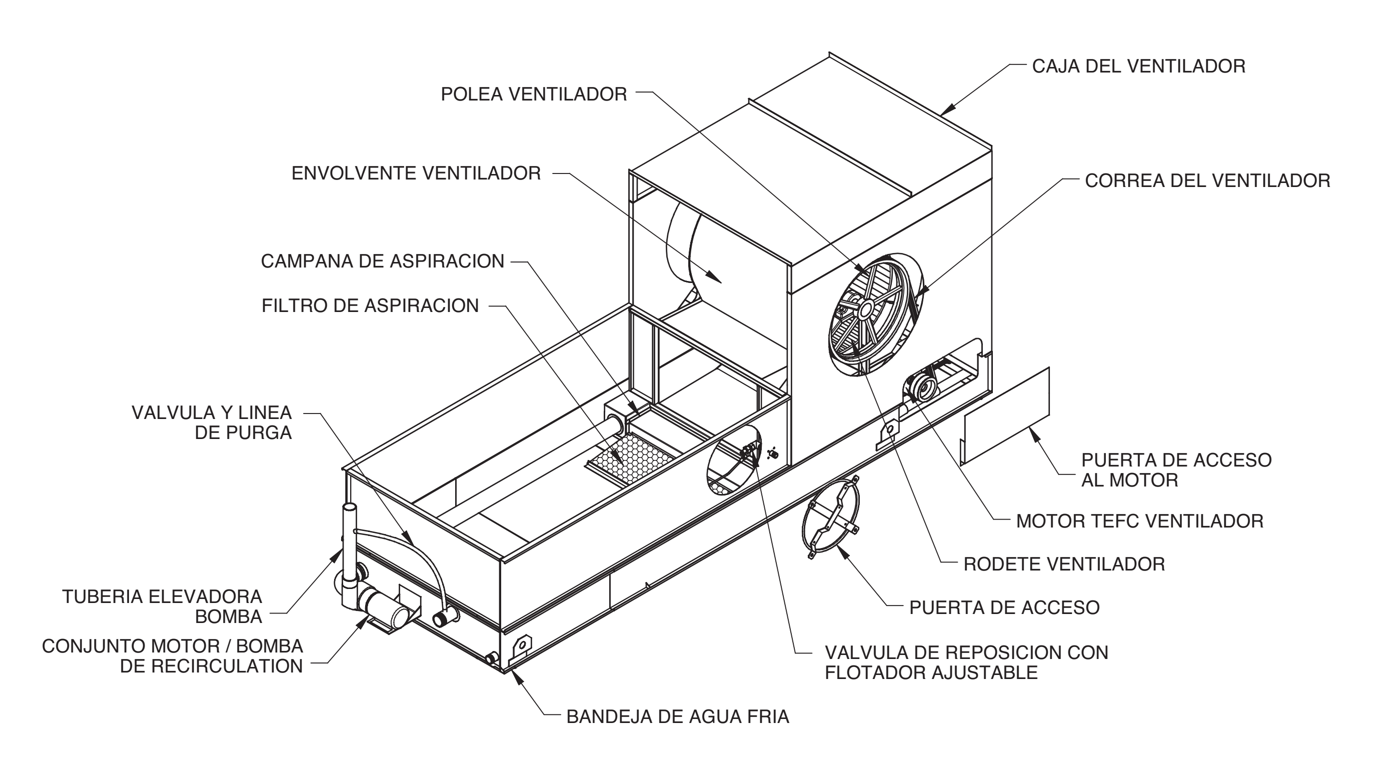


Unidades LRC y LRW de 1,5 m de Ancho

SECCION ENVOLVENTE SERPENTIN



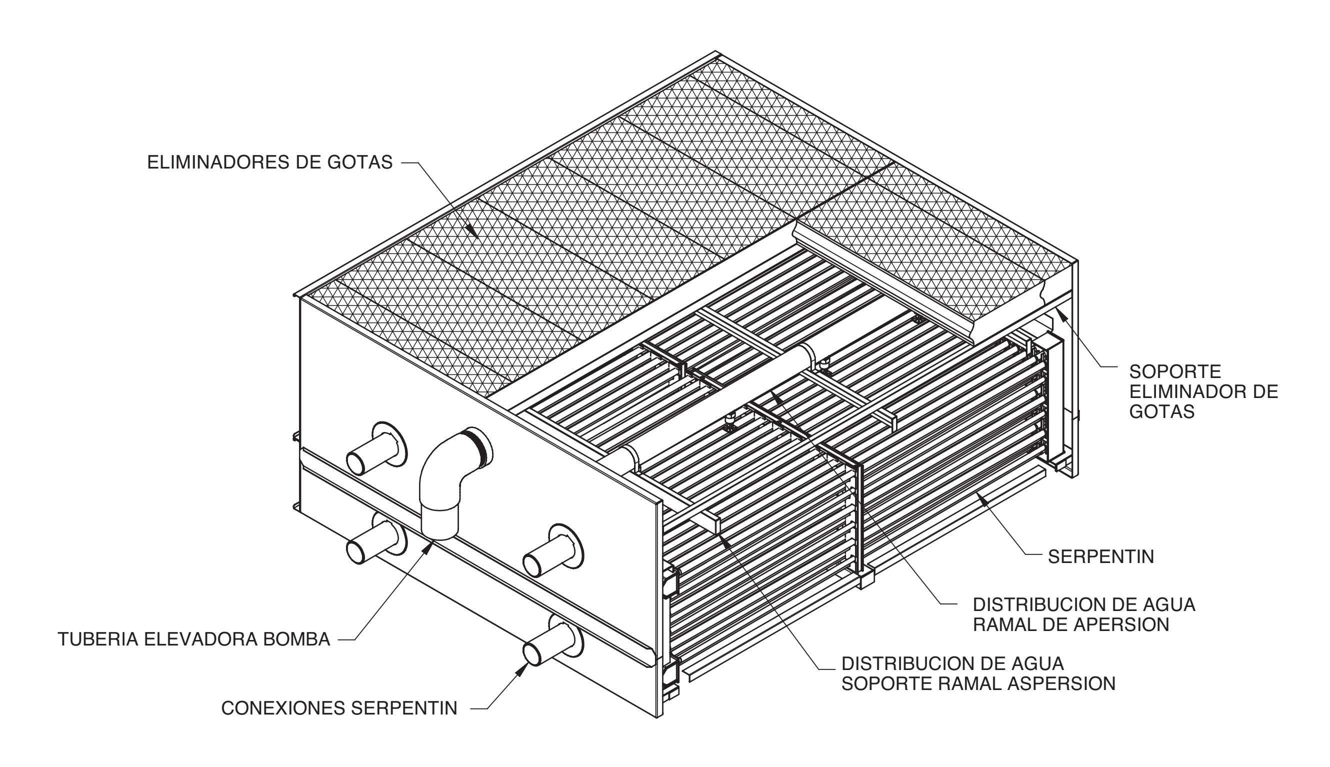
SECCION BANDEJA



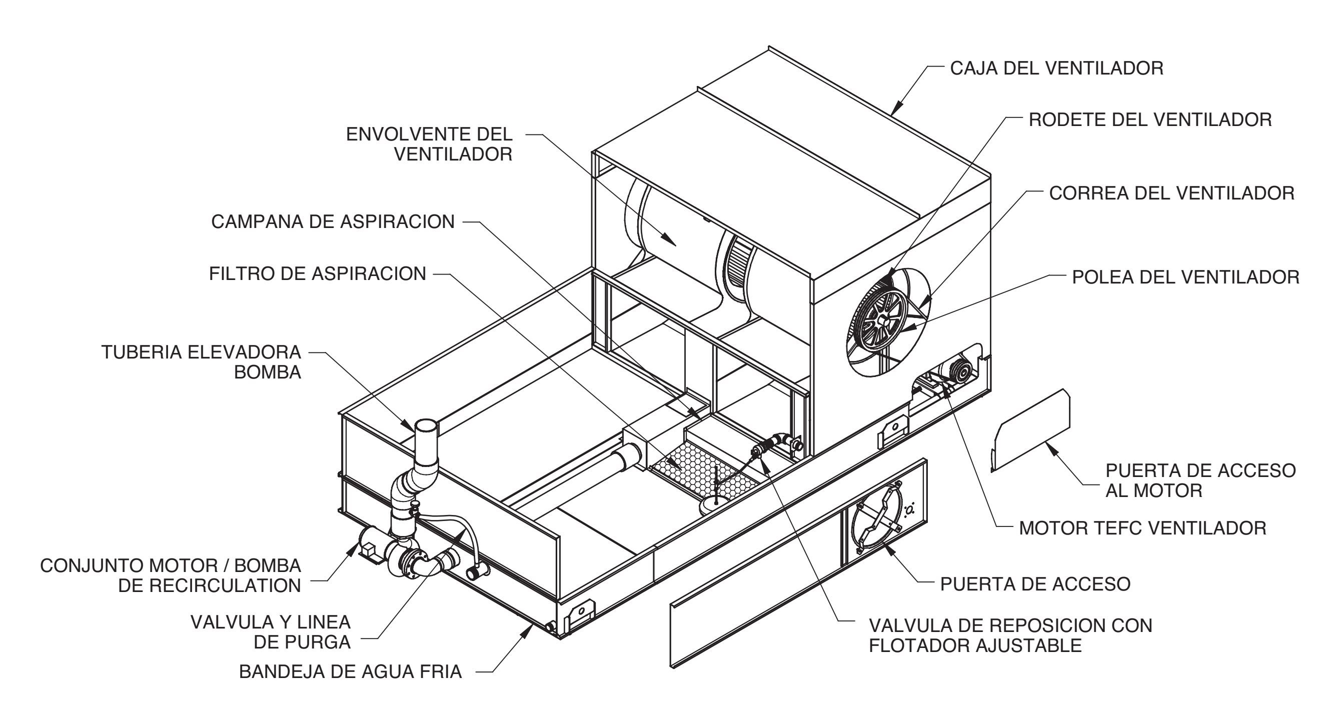


Unidades LRC y LRW de 2,4 m de Ancho

SECCION ENVOLVENTE SERPENTIN



SECCION BANDEJA




evapco